المجلس الأعلى للثقافة

العمارة الخضراء

عادل يس

تصدير
محمد عبد الفتاح القصاص

المجلس الأعلى للثقافة

العمارة الخضراء

تأليف: عادل يس
تصدير: محمد عبد الفتاح القصاص

المجلس الأعلى للثقافة
٢٠١٠

المجلس الأعلى للثقافة

بطاقة الفهرسة
إعداد الهيئة العامة لدار الكتب والوثائق القومية
إدارة الشئون الفنية

ياسين، عادل

العمارة الخضراء - تأليف/ عادل ياسين

القاهرة - المجلس الأعلى للثقافة ، ط ١، ٢٠١٠

١٠٠ ص، ٢٤ سم

١ - البيئة - الطرق الفنية .

(أ) العنوان ٣٠١,٣١٠٢٨

رقم الإيداع ٢٠٢٦٦/٢٠٠٩
الترقيم الدولي I.S.B.N 978-977-479-617-2
طبع بالهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية

الأفكار التى تتضمنها إصدارات المجلس الأعلى للثقافة هى اجتهادات أصحابها ، ولا تُعبر بالضرورة عن رأى المجلس .

حقوق النشر محفوظة للمجلس الأعلى للثقافة

شارع الجبلاية بالأوبرا - الجزيرة - القاهرة ت ٢٧٣٥٢٣٩٦ فاكس ٢٧٣٥٨٠٨٤

El Gabalaya St., Opera House, El Gezira, Cairo

Tel. : 27352396 Fax : 27358084.

www.scc.gov.eg

المحتويات

الموضـــــوع	رقم الصفحة
تصـدير – محـمـد عـبـد الفـتـاح القـصـاص	5
تمهـيـد	7
مقدمة	11
أولاً : العمارة والطاقة	13
ثانيًا : العمارة والمناخ	19
ثالثًا : مواد البناء	23
رابعًا : المتطلبات الحياتية داخل المسكن	36
خامسًا : المتطلبات الحياتية حول المسكن	75
تجارب من خارج مصر وداخلها فى البناء بالتوافق مع البيئة مع استخدام مبادئ العمارة الخضراء	81

تصدير

السكن مكان الراحة والأمن، ومركز إدارة الجماعة البشرية للموارد الطبيعية. كانت حلل المستقرات فى فجر التاريخ البشرى من الخيام إن كان نبض العيش بداوة رحلات الرعى الموسمية، أو من الأكواخ إن كان استقرار الزراعة، أو فى مجموعات الكهوف إن كان فى الحيز سفوح تلال أو جبال. وفى ضحى التاريخ أقام الإنسان حلل السكن المشيدة. فلما كبرت المستقرات ونشأت المدن ذات العمارات العالية والتى استخدم فى بنائها مواد للبناء وتصميمات التشييد، تبين الإنسان أنها لم تهيئ للساكن كل متطلبات الراحة الفسيولوجية والاجتماعية والنفسية، بل عرضته لتضررات متنوعة. من هنا نشأت أفكار «العمارة الخضراء» أى عمارة المبنى الذى يتجاوز السلبيات ويستكمل عناصر «السكن».

مراجعة المبانى القديمة فى بلاد الإقليم العربى – من العراق إلى المغرب – تدل على أن المعمار القديم كان يراعى ظروف البيئة السائدة، وبخاصة المناخ الذى تتباين فيه درجات الحرارة بين النهار الساخن والليل البارد، وبين الصيف القائظ والشتاء القارس، ويراعى متطلبات الإنسان الاجتماعية ويتم التوازن بين الخصوصية والاتصال. فلما كان القرن العشرين نقل الإقليم العربى الحار والجاف أنماطًا من العمارة ذات الخارج الباهر ومواد البناء الحديثة ذات الخامات المصنعة من عمارات الحداثة فى الأقاليم الباردة فى الشمال.

العمارة الخضراء تقصد إلى تحقيق التناغم بين الأوجه الإيجابية فى الأبنية الحديثة وبين البيئة الطبيعية والاجتماعية السائدة فى بلادنا. استهدافًا لتحقيق الراحة

والأمن للساكنين. ثم برزت فى أواخر القرن العشرين توجهات الاهتمام ببيئة السكن (صحة الإنسان)، وبكفاءة استخدام الطاقة من المصادر الحفرية (الفحم والبترول والغاز)، والتوجه إلى استخدام المصادر غير التقليدية للطاقة (الرياح والشمس)، واستكشاف تصميمات لعناصر المبنى للاقتصاد فى استهلاك الطاقة، وإدارة الوحدة السكنية بما يحقق الاقتصاد فى استهلاك المواد بعامة (تعظيم الكفاءة وتقليل النفايات).

عكف الأستاذ الدكتور عادل يس وتلاميذ مدرسته العلمية على دراسة عناصر العمارة الخضراء، وأضافوا إلى معارفنا فى هذا المجال الكثير النافع.

وكثيراً ما رجوته أن يوجز للقارئ العربى عناصر هذا التوجه لما فيه من تحقيق السكن والكفاءة الاقتصادية والبيئية والقبول الاجتماعى، وهى جميعًا من عناصر التنمية المستديمة التى يتواصى بها المجتمع الدولى منذ عقد مؤتمر الأمم المتحدة للتنمية المستديمة عام ٢٠٠٢. وهى أيضًا خطى متصلة بالخطى الرائدة للمهندس المصرى العظيم حسن فتحى.

يسرنى أن أقدم هذه الدراسة الموجزة والشاملة لفكرة العمارة الخضراء والسبل إلى تحقيق مقاصدها، راجيًا أن تكون بين أيدى المعماريين المصريين والعرب لتحفز خطاهم نحو العمارة المتوافقة مع البيئة فيما يصممونه من قرى ومدن، وبين أيدى الناس عامة ليعلموا أن العمارة الخضراء تزيد من صحة السكن ورفاهته، وتحقق الكفاءة الاقتصادية والهناء الاجتماعى.

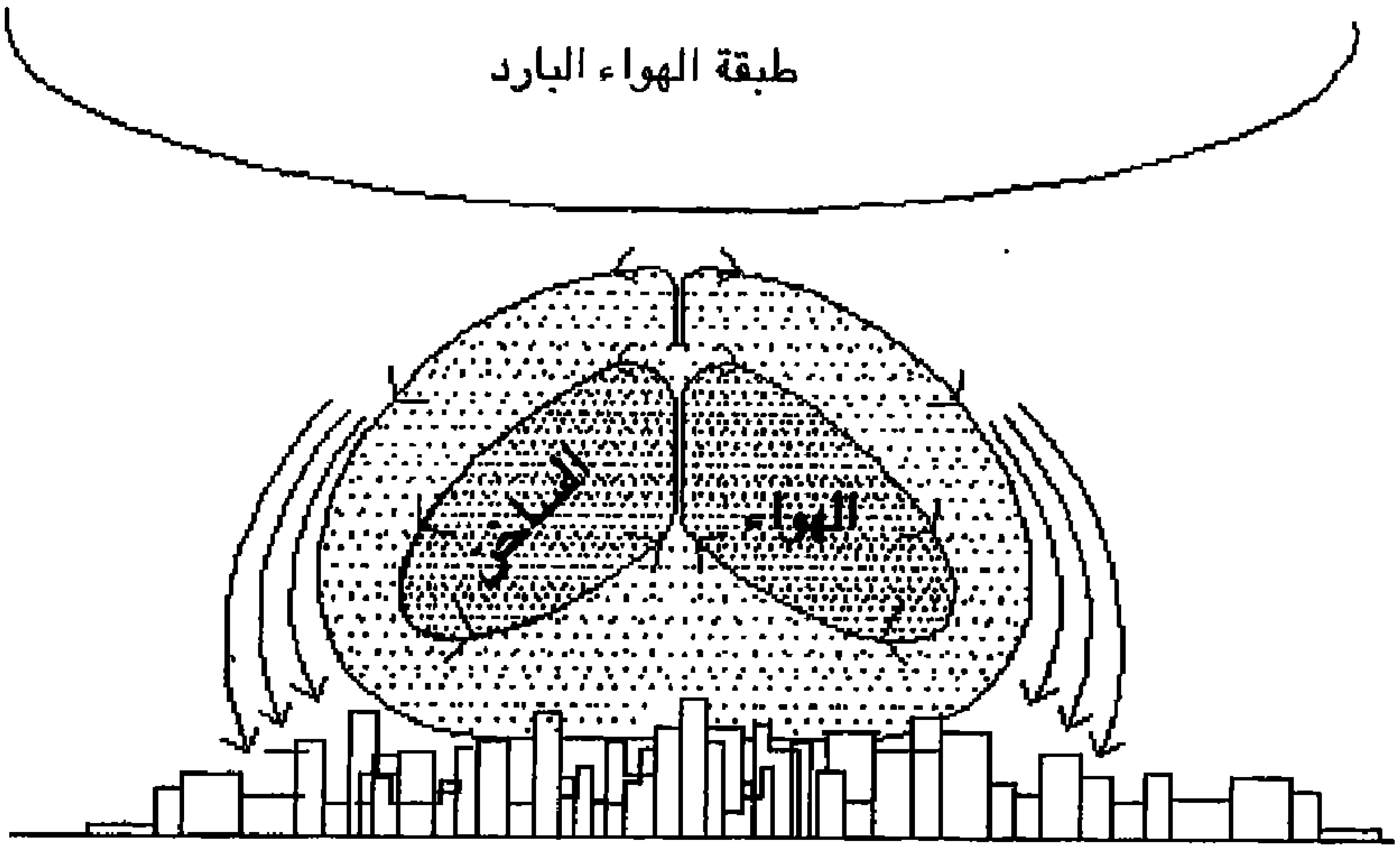
محمد عبد الفتاح القصاص

٥ فبراير ٢٠٠٩

تمهيد

منذ الدعوة إلى بيئة أفضل، اتجهت الفلسفات والعلوم والأفكار نحو التفاعل مع البيئة بصورة تكاملية، تحمل مفهوم التعامل مع عناصر البيئة الحيوية والاجتماعية والمصنوعة، والاستمرارية والتوازن مع أسس الحياة، وصارت ملتصقة بقيمتها الاجتماعية والاقتصادية والثقافية، الفكرية والإجرائية، وهنا نبتت مبادئ " التنمية المستديمة " التى تدعو إلى التعامل مع الموارد الطبيعية فى صورة أفضل للآنية الزمنية والمستقبلية، مع الأخذ فى الاعتبار الموروثات المادية والمعنوية والرمزية.

ظهرت " العمارة الخضراء" كدعوة، ضمن المفهوم السابق، إلى التعامل مع البيئة بصورة أفضل، نستطيع فى أحد أطرافها تقليل الطاقة المستخدمة عن طريق تصميم أفضل لمدننا، أحيائها ومبانيها، شوارعها وميادينها، وعن طريق سبر غور التقنيات المناسبة لتقليل الحمل الحرارى فى الشوارع، فمثلاً، ظهر أن خلط الإسفلت بالرمل فاتح اللون يعكس الحرارة بدلاً من الاحتفاظ بها، وبالتالى ينتج عنه تقليل تأثير "الجزيرة الدافئة " فوق المدن عموماً والصحراوية خصوصاً مثل مدينة " القاهرة" أو أى من مدن الصعيد، أو معظم المدن الموجودة فى نطاق المنطقة.



شكل رقم (١)

تتكون الجزر الحرارية فوق المدن، آخذة شكل " النشاط البركانى " كما يبين فى شكل رقم (١)، حيث تندفع من وسط المدينة التيارات الساخنة المتصاعدة، والمتكونة من ملامسة أسطح الكتل البنائية المستقبلة لأشعة الشمس، إضافة إلى الحرارة الصادرة من المبانى المسكونة ومن المخزون الكامن فى مسطحات الإسفلت المنتشرة فى المدينة والتى تتراوح نسبتها حول الثلاثين فى المائة من مسطح المدينة، لتقابل كتلة الهواء البارد، تلتف تلك الأهوية المتصاعدة إلى الجوانب، متجهة نحو الأسفل فى أطراف المدينة، وتنسحب مرة أخرى نحو الوسط، وتتصاعد فى استكمال دورتها.

وعلى هذا تحتفظ المدينة بجوها الحامل للأتربة والغازات طوال فترة تواجد الجزيرة الحرارية، حتى تتلاشى بفعل التيارات الهوائية العابرة فوق المدينة.

ولتلافى تلك التأثيرات البيئية السيئة، الناتجة من درجات الحرارة الصادرة من البيئة المشيدة، تستخدم الحلول الطبيعية أو الصناعية، أو كلاهما، لتقليل ذلك الحمل الحرارى الوارد إلى الأرض من الشمس، وقد قدرت أكاديمية العلوم القومية بالولايات المتحدة الأمريكية أن الاستخدام الإستراتيجى للأسطح البيضاء فى المبانى والطرق الإسفلتية غير السوداء والتشجير ذو المجموع الورقى المنتشر أفقيًا، الذى يحمى معظم

تلك الأسطح من أشعة الشمس المباشرة، يمكن أن يساعد فى توفير٦,٢ بليون دولار سنوياً من تكاليف الطاقة القومية في الولايات المتحدة الأمريكية، وعلى هذا، ندعو إلى إيجاد الوسائل التى توجه العمل إلى أن نقلل من استخدامات الطاقة القومية فى مصر متمثلة فى إنتاج الكهرباء التى وصلت فى مقـدارها إلى حـوالى ١٣٠ ألف مليون كيلو وات /ساعة فى السنة، تستخدم معظمها فى الإنارة والتبريد والتهوية والتسخين، علاوة على استخدامات الأجهزة الكهربائية من أوناش لازمة للبناء وحتى تلك المنزلية، والتى تستهلك من الطاقة فى قطاع التشييد حوالى ٦٠ ٪. ولا شك أن ذلك المنصرف من الطاقة يقابله مخرجات غازية ملوثة للبيئة، مثل ثانى أكسيد الكربون ـ أحد الغازات المسئولة عن إحداث الاحتباس الحرارى على الكرة الأرضية، علاوة على تأثيراتها الضارة بصحة الإنسان.

العمارة الخضراء هى منشأة نصممها، موفرة لنا العناصر المناخية الطبيعية بكل ما فيها من إيجابيات، خالية – إلى أبعد الحدود – من التلوث بجميع صوره، موفرة لنا التواصل الاجتماعى فيما بين الأُسَر وبينها وبين المجتمع، والتواصل الذاتى ضمن التواصل الحضارى، والعمارة الخضراء مثلها مثل أرض المحصولين، أو الثلاث، وليس أرض المحصول الواحد الذى يمكن أن يكثف أمراض الأرض.

تشير كلمة " الأخضر" إلى تلك العصارة الحية التى شاركت فى إنتاجها عناصر النبات الجذرية والورقية مجتمعة، مع الإمكانات الطبيعية، لكى تعطى النبات صورته الحية، ومظهر الحياة هو مخبرها الدال على مجموعة من التعاملات الحيوية والعلاقات والاتصالات بين أجزاء النبات الأخضر ذى التفاعلات الإيجابية القائمة على شبكة اتصالات سليمة مكونة من قنوات متعددة وخالية من الرواسب أو الفضلات أو المعوقات، ضامنة حركة ودودة دؤوب بناءة، تفيد ـ ولا تضر ـ ذات الشجرة وما حولها.

مقدمة

تحظى البيئة الداخلية، فى المجالين الحضرى والريفى، باهتمام القلة من المقتدرين ماليًا، ومن المؤكد أن القطاع الأكبر من غير القادرين على الاهتمام بالبيئة الداخلية كانت من نصيب الريف، الذى زادت عدد قراه على الآلاف الأربعة والأربعمائة يعيش فيها أكثر من نصف عدد سكان مصر، ولا زال الكثير من المبانى فى كل قرى مصر فى واديها وصحاريها لا تتمتع بالمتطلبات الصحية الأساسية مثل دورة مياه لقضاء الحاجة اليومية - لا تتعدى تغطية خدمة الصرف الصحى ١٥٪، أى أنه يوجد ٢١ مليون نسمة من قاطنى المناطق الريفية محرومون من الخدمة [أضف إلى ذلك أنها - المباني - لا تخلو من الحشرات المنزلية مثل البق والبراغيث والصراصير وحتى الثعابين، كما أن أشعة الشمس الصحية لا تصل فى معظم الأحايين إلى الفراغات الداخلية فى المبانى، هذا علاوة على تفشى العادة المصرية القديمة فى البيت الفلاحى ألا وهى " بيات المواشى فى عمق البيت الريفى " درءًا للضعف الأمنى فى النواحى السكنية، وبنظرة عابرة وغير عامة توجد بعض من بيوت الفلاحين التى تشبه فى تصميمها وتكوينها بيوت المصريين القدماء مثلما وجدت فى قرية كاهون وقرية تل العمارنة القديمتين، رغم مرور أكثر من أربع آلاف سنة عليهما، ولا شك أن ساكني القرى الحالية فى تلك البيوت قد تشكلت حياتهم بما لا يتميز كثيراً عن أسلافهم القدماء.

أما فى الحضر فإن البيئة الداخلية تختلف فى متطلباتها ومكوناتها عن مثيلتها فى الريف، فالمكان فى الحضر أقرب إلى أسواق المنتجات المصنعة - غير المعروف خصائصها الصحية فى كثير من الأحيان - واللازمة للتصميم الداخلى الخاص بمبانى متنوعة الوظائف، مثل الفنادق والمكاتب والملاهى والمستشفيات والمساكن، والمبانى

التعليمية، وغيرها، امتلأت تلك المبانى بأجهزة التكييف، والموكيت، والسيراميك، وكيماويات البياض الداخلى، ومفروشات الأخشاب المصنعة، والأرضيات الملصقة بمركبات الفورمالدهايد، تلك المبانى ارتبطت بجماعات انتمت إلى طبقات اجتماعية تلازمت مع الحراك الاجتماعى سريع الإيقاع منبهرة بالمنتجات البراقة والتى افتقدت الالتزام بجودة وإصحاح المعروض والبحث عنه، وبالتالى سقطت فى هوة استخدام المنتجات خطيرة التأثيرات على الإنسان، ذلك يسرى حتى على المبانى المرخصة من الدولة - مثلما يجرى من استخدام مواسير الأسبستوس، " البى فى سى "، أما المبانى غير المرخصة / العشوائية التى تعدت نسبتها ٨٠ ٪ من جملة المبانى المشيدة فى الحضر فنزعم أن معظمها لا تدخله أشعة الشمس المفيدة صحياً، وعليه فقد اختصت بسلبيات زادت عن تلك المرخصة، ولا شك أن الناتج هو ضعف صحى عام للمجتمع المصرى وخصوصاً الأطفال ولمعظم الشباب المصرى، أما التكلفة البيئية فى هذا الموضوع فهى لا شك ضخمة.

و صدق ابن خلدون فى ما قاله بخصوص العمران البيئى فى مقدمته، ولقد لخصها فى الأسطر التالية:

".. يختلف أحوال البناء فى المدن، كل مدينة على ما يتعارفون ويصطلحون عليه ويناسب مزاج أهوائهم واختلاف أحوالهم من الغنى والفقر وكذا حال أهل المدينة الواحدة ".(١)

وعلى أساس ما قيل أعلاه، تلخصت العمارة الخضراء فى أنها دعوة إلى المهتمين بالبناء والبيئة لمراعاة خمس نقاط، جاءت حسب أهميتها باعتبار أن الطاقة هى اهتمام قومى أول ثم تلاها المناخ وعناصره كمحدد ثان، بعده اعتبارات مواد البناء، ثم الاعتبارات الإنسانية التى تتوافق فى متطلباتها مع الظروف البيئية المتاحة طبيعياً،

(١) ابن خلدون، "المقدمة"، الكتاب الأول، الطبعة الخامسة بيروت، ١٩٨٤

اهتمت النقاط كلها بالتناغم فيما بينها لإنتاج بيئة مشيدة حياتية ذات جودة عالية تحقق الراحة للساكنين، والنقاط هى كالتالى:

١ - التعامل مع الاقتصاد فى الطاقة.

٢ - التعامل مع الظروف المناخية.

٣ - مراعاة خصائص مواد البناء.

٤ - الإجابة على المتطلبات الحياتية للإنسان.

٥ - التفكير بشمولية لإعطاء الحلول المتوافقة مع البيئة المحلية.

أولاً: العمارة والطاقة:

ترجع جذور الموضوع - استخدامات الطاقة فى العمارة - إلى وقت الثورة الصناعية، حيث بدأت التقنيات الحديثة المعاصرة فى التعامل مع وسائل الإنتاج والميكنة المتاحة من خلال مفاهيم الإنتاج بالجملة واعتماداً على النمطية، ومن خلال هذا الأسلوب الصناعى تحدد نظام ضخم شامل فى البناء للتحكم فى المناخ الداخلى للمبانى لتصحيح ما قد تم إنتاجه ولم يوفِ بالمتطلبات الإنسانية وقتها، وما نستطيع قوله فى هذا الصدد إن هذا الإنتاج الضخم استتبعه انبعاثات ضخمة من ثانى أكسيد الكربون الناتج عن احتراق الوقود الحفرى والذى يقدر إنتاجه فى السنوات المائة الأخيرة فيما بين ٢٥ و٢٧ ٪ زيادة عما كان موجوداً فى الهواء قبلاً.

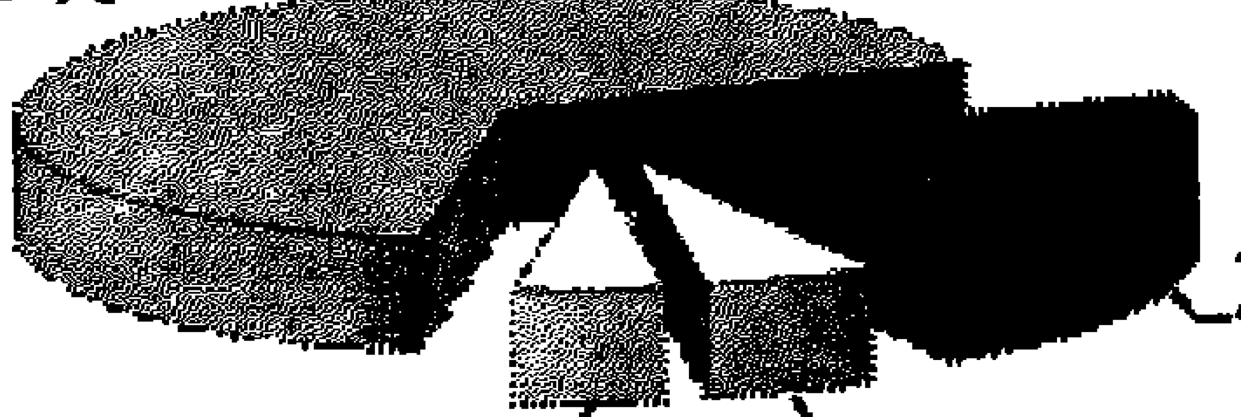
ما نحتاجه الآن هو تقييمنا لعالمية المشكلة، كما أن علينا محاولة الاتجاه إلى مصادر جديدة للطاقة لاستعمالها فى البناء، غير التى قادتنا إلى ما نحن فيه الآن، الشمس، والرياح، والمنحدرات المائية، والأمواج البحرية، والمد والجزر، وحرارة باطن الأرض وغيرها من إمكانيات أخرى، لم تسبر أغوارها بعد؛ رغم ما فيها من محاولات علمية وتطبيقات حتى الآن، حقل زعفرانة لإنتاج الطاقة من الرياح لم يخرج بعد إلى

الإنتاج التجارى، وفى إفريقيا كلها لا يوجد إلا دولتين فقط تستخدمان طاقة الرياح، ليست مصر أحداهما. علينا ترشيد الطاقة التقليدية الحالية بكل الإمكانيات والأفكار الجديدة، فالعمارة الخضراء أحد تلك الاتجاهات لتوفير الطاقة القومية فى الدولة، وهناك نموذجان يتواجدان حاليًا هما الولايات المتحدة الأمريكية التى استطاعت توفير حوالى ٢,٦ بليون دولار سنويًا بتطبيق مثل ذلك التفكير، والأخرى ألمانيا التى استطاعت أن تصل فى التوفير فى استهلاك الطاقة إلى حوالى ٥٠ ٪ من الطاقة القومية فيها والمثل المعمارى الواضح هناك يتمثل فى مبنى البرلمان فى برلين إذ تم تصميم وتنفيذ قبة زجاجية فى وسط المبنى لتوفير الطاقة اللازمة له.

الطاقة فى مصر:

تعتمد مصر بشكل رئيسى على البترول الخام، والغاز الطبيعى، بالإضافة إلى كمية ضئيلة من الطاقة المائية، ولقد وصل إنتاج الطاقة فى الدولة عام ٩٩/٩٨ إلى ٥٩ مليون طن مكافئ استهلك نصفها فى الأغراض الصناعية والتجارية والسكنية والزراعية، والنقل واحتياجات المرافق.

والشكل التالى - شكل رقم (٢) - يوضح النسب المئوية لاستهلاك الطاقة من المصادر المتنوعة فى أعوام ١٩٩٩/٩٨.



شكل رقم (٢)

أما من حيث المشكلات الناتجة من استهلاك الطاقة على المستوى العالمي، نختار عدة نقاط تتلخص في الآتي:

* ستنتقل مشكلات العالم الرئيسية - قبل أي شيء آخر - والمتعلقة بالطاقة من العالم الصناعي إلى الدول النامية.

في عام ١٩٩٠ كان حوالي ٧٥٪ من سكان العالم في الدول النامية، يستخدمون فقط ٣٢٪ من الاستهلاك العالمي للطاقة، ومع حلول عام ٢٠٢٠ سيرتفع تعداد سكان الدول النامية ليصل إلى ٨٥٪ من سكان العالم، وسيستهلكون على الأرجح ٥٥ ٪ من الطاقة العالمية.

* من الناحية البيئية، توجد دلائل قوية على زيادة تركيزات غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي على مدار العقود القادمة، مما يوجب اتخاذ إجراءات وقائية، على سبيل الاحتراز والتدبر الحكيم، يأتي في مقدمتها دفع الجهود نحو كفاءة وترشيد أعلى في إمدادات الطاقة واستخداماتها، والسعي نحو الإفادة بالمصادر المائية الهائلة للطاقة الكهربية التي لم تستغل - عالميًا - حتى الآن، وتنمية المصادر الجديدة للطاقة المتجددة.

وعلى هذا يوجد تحديان كبيران يواجهان العالم الآن في مجال الطاقة:

التحدي الأول:

يلزم أن يستجاب الآن، بكل الإلحاح والحزم، لمطلب ما يربو على بليونين من البشر في الدول النامية ذات الدخل المنخفض، يشكلون ما يقارب ٤٠٪ من سكان العالم هم الفقراء في كل من الريف والحضر، والذين لا يملكون مصادر للكهرباء، ولا يملكون كذلك مدخلاً كافيًا للطاقة التجارية الأخرى، وليس لديهم بالتالي أدنى أمل في كسر الحلقة المفرغة للفقر، والتقدم خطوة واحدة نحو التنمية ومستويات العيش الأعلى، والحد من التآكل البيئي المحلي المدمر.

التحدى الثانى:

يلزم إحراز مسار للتنمية المتواصلة على المدى الطويل، وهذا المسار يجب أن يعى بوضوح، أولاً: حتمية النمو السكانى العالمى، وكذلك حتمية النمو الاقتصادى لتوفير جودة مقبولة للحياة لكل البشر، وثانيًا: الحاجة إلى الالتقاء على مشارطات أمينة وشجاعة للآثار التى يخلفها النمو الاقتصادى على البيئة، وذلك فى مدى يتراوح بين الآثار المحلية والإقليمية من جهة والآثار العالمية من جهة أخرى.

وعلى هذا، فإن مجلس الطاقة العالمى يدعو الحكومات، وكل الجهات المسئولة، وكل اللجان الأعضاء فيه، أن يتخذوا الآن الإجراءات المطلوبة لمجابهة جوانب مشكلات الطاقة وتحدياتها الرئيسية، ومن ضمن الإجراءات المطلوبة، جاء " الابتكار والتجديد التكنولوجى"، ورفع الكفاءة والتحسين البيئى، والترتيبات المؤسسية الملائمة بما فى ذلك التطوير المؤسسى وإصلاح الهياكل الإدارية، والحكومات على وجه الخصوص، يجب أن تمنح التشجيع الواجب لتمويل وتنمية الطاقة المتجددة التى تثبت قابليتها التقنية والتجارية للاستمرار والانتشار، كما يدعو مجلس الطاقة العالمى إلى شكل جديد من التعاون والمشاركة بين الحكومة والمستهلك والصناعة، وإلى حوار أكثر انفتاحًا، وإلى تبنى ما هو مثمر ومفيد للجميع. (٢)

وما يخص الطاقة اللازمة للتنفيذ فى مجال الإنشاءات، فإن عملية التشييد تنقسم إلى أربع مراحل.

أولى المراحل: هى ما ينصرف الى عملية البدء فى التشييد، وهى تحتوى على إنفاق يفوق عملية التشييد نفسها، فقد زادت استخدامات الطاقة بين عامى ١٩٧١ و١٩٩٢ فى المبانى على المستوى العالمى ٢٪ فى المتوسط، وفى عام ١٩٩٢ وحده كان نصيب المبانى من إجمالى استخدام الطاقة يعادل ٣٤٪.

---

(٢) مجلس الطاقة العالمى – الشعبة القومية المصرية، وزارة الكهرباء والطاقة، "رسالة الطاقة العالمية"، العدد الأول، أبريل ١٩٩٧.

فى المرحلة الثانية: تستهلك الطاقة من خلال إنتاج مواد الإنشاء الخام من المناجم وإلى المسابك ثم إلى مواقع التشييد، كما يستهلك نقل المواد إلى مواقع البناء طاقة إضافية، وعموماً فإن المبانى تستخدم ما لا يقل عن ٤٠٪ من الطاقة العالمية، ولذلك فهى تعد المسئولة عن انبعاثات ثلث كمية ثانى أكسيد الكربون الناتج عن احتراق الوقود الحفرى، كما أنها أيضاً مسئولة عن الكثير من الآثار الجانبية لاستخدام الطاقة مثل تسرب زيت البترول، وتوليد نفايات، وإقامة السدود على الأنهار، وتسرب المواد السامة من مناجم الفحم، وانبعاث الزئبق من عملية احتراق الفحم، وسوف نقدم فى مرحلة متأخرة من هذا التقرير تحت بند مواد البناء جدولاً بقيمة الطاقة المستهلكة فى إنتاج بعض من تلك المواد.

أما المرحلة الثالثة: فهى عما تخلقه العديد من المبانى الحديثة من بيئات داخلية خطيرة مثل ما يطلق عليه " متلازمة البناء المريض" – وكما سيجىء شرحه فيما بعد - وهى تحدث فى ٣٠ ٪ من المبانى الجديدة على المستوى العالمى، فإن استخدام أجهزة التهوية للمحافظة على نظافة الهواء كثيراً ما يؤدى إلى إيواء وانتشار الفطريات[٣]، وتحبس المبانى محكمة الإغلاق داخلها ما يطلق عليه " المركبات العضوية المتطايرة" والتى يمكن أن تتسرب من خلال السجاجيد والأثاث والدهانات، وتتراكم هذه المواد بتركيزات تزيد إلى أكثر من مائة مرة عن تركيزها خارج تلك المبانى، وقد يؤدى التعرض طويل المدى لبعض المركبات العضوية المتطايرة إلى زيادة احتمالات التعرض لمرض السرطان، أو الخلل فى الجهاز المناعى، وقد تصل التكاليف الطبية والإنتاجية نتيجة اعتلال الهواء داخل المبنى إلى عشرات البلايين من الدولارات كل عام، وبالإضافة إلى ذلك، فإن دورة الهواء المحكومة قد تسهل انتشار الأمراض التى تنتقل عن طريق الهواء مثل البرد العادى والأنفلونزا، وبذلك يرتفع التأثير الاقتصادى لهذه الأبنية المريضة وقد يصل إلى مئات البلايين من الدولارات سنوياً.

وطالما أن المبانى تستخدم فى أثناء تشييدها ثلث طاقة العالم، وتبلغ تكلفتها حوالى ٤٠٠ بليون دولار سنوياً، فإن تخفيض هذا الاستخدام إلى النصف أو أكثر عن

---

(٣) معهد مراقبة البيئة العالمية (وورلد واتش) "ثورة فى عالم البناء"، عدد رقم ١٢٤، الدولية للنشر والتوزيع ١٩٩٧.

طريق التصميمات المناسبة للمناخ قد يقلل من نسبة التلوث الناتج عن استخدام الطاقة فى العالم إلى السدس، بجانب توفير ما يقرب من ٢٠٠ بليون دولار سنوياً، أما **رابع المراحل:**

فهى عن ذلك القدر من الطاقة المنصرفة على المبنى فى حال انتهاء عمره الافتراضى، من هدمه والتخلص من مواد بنائه وإعداد أرضه لاستعمال جديد، أما إذا نظرنا إلى الإمكانات المرادفة لصور الطاقة المتاحة حاليًا، مقابل الاستخدامات المعمارية المطلوبة للاحتياجات الإنسانية، فالجدول[٤] التالى يلخصها:

الرقم	عناصر استهلاك الطاقة فى المبانى	الطرق التقليدية	إمكانيات الطاقة المتجددة
١	تبريد وتهوية المبانى	١ - المراوح ٢ - المكيفات ٣ - المكيفات الصحراوية	١ - نظام التهوية الشمسى السالب ٢ - الملاقف الهوائية ٣ - بعض العناصر المعمارية مثل بئر السلم
٢	تدفئة المبانى	١ - الدفايات الكهربائية ٢ - المكيفات ٣ - دفايات الكيروسين ٤ - حرق الأخشاب	نظام التسخين الشمسى السالب
٣	الإضاءة	١ - الإضاءة الكهربية	نظام الإضاءة الطبيعية
٤	تسخين المياه	١ - سخانات الكهرباء ٢ - سخانات الغاز	السخانات الشمسية
٥	تغذية بالمياه	١ - طلمبات كهربائية ٢ - طلمبات الديزل ٣ - طلمبات البنزين	١ - أنظمة الطلمبات الشمسية ٢ - أنظمة الرياح.

جدول رقم (١)

الإمكانات المرادفة لصور الطاقة المتاحة، مقابل الاستخدامات المعمارية المطلوبة للاحتياجات الإنسانية

(٤) عادل يس وآخرون، "دليل العمارة والطاقة"، جهاز تخطيط الطاقة، القاهرة، ١٩٩٨.

وآخر ما يقال فى هذا المقام، إن استخدام التصميمات التى تراعى البيئة مع استخدام التكنولوجيا المتاحة فى الولايات المتحدة قد يخفض من استخدام الطاقة بمقدار ٧٠٪ فى المبانى السكنية، طبقًا لتقديرات العلماء فى المعمل القومى للطاقة المتجددة فى مدينة جولدن بولاية كولورادو.

مجمل القول إن هندسة العمارة الخضراء تعمل على خفض قدر الطاقة المستخدمة فى عمليات إنشاء المبنى بما فى ذلك الطاقة المستهلكة فى إعداد مواد البناء، وتعمل كذلك على خفض قدر الطاقة المستهلكة فى تشغيل المبنى.

ثانياً: العمارة والمناخ:

علاوة على الصفات الطبيعية لعناصر المناخ فى منطقتنا، من حيث درجات الحرارة والإشعاع الشمسى والرطوبة النسبية والأمطار والتيارات الهوائية، فإن الأحداث المتغيرة على سطح الكرة اتجهت نحو ظاهرة الاحتباس الحرارى التى تسببها زيادة تركيزات غازات الصوبة(*) و أهمها بخار الماء وثانى أكسيد الكربون، ودورتيهما - دورة الماء ودورة الكربون، ونتيجة للأنشطة الصناعية تغيرت كيمياء الهواء بدرجات كبيرة، ذات عجلة متزايدة، فمثلاً ازداد تواجد ثانى أكسيد الكربون بمقدار ٢٥٪، وأكسيد النيتروز بمقدار ١٩٪، والميثان بمقدار ١٠٠٪، ويصل ما ينطلق من غاز ثانى أكسيد الكربون فى طبقة الهواء " الحيوية" – سمك حوالى ١٩ كم - ستة ملايين طن كل عام.

فى ذلك المجال – التغيرات المناخية – يتوقع أن تصل درجات الحرارة على نهاية السنوات المائة القادمة إلى ثلاث درجات ونصف زيادة عما هى عليه الآن، وهذا لا يبدو

(*) green house gases.

كثيراً، فإن درجات الحرارة عموماً - وفى وقتنا هذا - تتذبذب فى مجال حوالى عشرين درجة يومياً بين الليل والنهار فى صيف منطقتنا، وهو اختلاف تستطيع أن تتحمله أجسادنا، كما تتعامل بنجاح معه بيوتنا ومبانينا والمصممة توزيعات غرفها وأفنيتها وحوائطها وشبابيكها على تلك الظروف، كما ولاشك أن الطوبة ذات المقاس ٢٥×١٢×٦ سنتيمتر هى مادة البناء للحوائط - والتى اكتسبت نجاحها على مر زمن الحضارة البنائية من صفات الأحمال الاستاتيكية والديناميكية ومن صفات التأخير الحرارى من سطح الحائط الخارجي إلى سطحه الداخلي، وهكذا جاء سلوك كل عنصر معمارى من مكونات العمارة المحلية لكل منطقة، أما إذا حدث ما هو متوقع من زيادة فى درجة الحرارة، فلا شك أن العناصر المعمارية ومكونات المبنى سوف تواجه ظروفاً علينا أن نواجهها من الآن، وقد نذكر بأن العصر الجليدى السابق منذ ١٥٠٠٠ سنة وصلت فيه درجة الحرارة إلى أقل بثلاث درجات عما هى عليه الآن، وعليه، وجب مجابهة ما قد يصل إليه التغير الجغرافى والمناخى فى منطقتنا، وما قد يستتبعه من تغيرات وظيفية وسكانية ومكانية، وبالأشمل بيئية.

و تتركز تقنيات التعامل مع التصميم المعمارى من خلال العناصر المناخية فقط، وبدون التدخل بالطاقة الصناعية، فى النقاط التالية

فى وقت الصيف	فى وقت الشتاء
١ - تقليل اكتساب الطاقة الشمسية بالإشعاع.	١ - السماح باكتساب الطاقة الشمسية بالإشعاع.
٢ - تقليل سريان الحرارة بالتوصيل .	٢ - تقليل سريان الحرارة بالتوصيل.
٣ - تقليل سريان الهواء بالحمل.	٣ - تقليل تسريب الهواء بالحمل.
٤ - السماح بالتهوية للنسيم.	٤ - تقليل سريان الهواء الخارجى بالحمل وحجز الرياح.
٥ - السماح بالتبريد عن طريق التبخير.	
٦ - السماح بالتبريد عن طريق الإشعاع.	
٧ - السماح بالتبريد من الأرض بالتوصيل.	

جدول رقم (٢)

تقنيات التعامل مع التصميم المعمارى من خلال العناصر المناخية

وعمومًا، تتلخص تقنيات العمارة المناخية فى النقاط التالية:

١ - استخدام مورفولوجية الموقع والمزروعات والأشجار والمياه من خلال:

١ - أ - حجز الرياح الشتوية.

١- ب - تظليل المبنى صيفًا.

١ - ج - تقليل الأشعة المنعكسة من المسطحات المحيطة بالمبنى صيفًا.

١ - د - التبريد بالتبخير صيفًا.

٢. تشكيل وتوجيه المبنى، بعمل الآتى:

٢ - أ - تقليل التعرض لشمس الصيف.

٢ - ب - تعظيم التعرض لشمس الشتاء.

٢ - ج - حجز الرياح شتاء.

٢ - د - السماح بالتهوية الطبيعية المستحبة صيفًا.

٢ - هـ - تصميم الفراغات المعمارية للمبنى بحيث تتوافق مع التوجيه الشمسى.

٣. التهوية الطبيعية لدفع الكتلة الحارة من خلال:

٣ - أ - الحمل الحرارى أو الطبيعى.

٣ - ب - الحمل المدفوع.

٤ . تصميم الغلاف الحرارى للمبنى :

٤ – أ– تقليل نسبة مسطح الغلاف الخارجي للجسم الداخلى للمبنى بغرض:

٤ – أ – ١– تقليل الاكتساب الحرارى صيفًا .

٤ – أ – ٢ – تقليل الفقدان الحرارى من الداخل إلى الخارج شتاءً.

٤ – ب – استخدام مواد ذات قدرة عالية لتخزين الحرارة والتحكم فى سريانها بغرض الآتى:

٤ – ب – ١ – تعظيم تخزين الحرارة المكتسبة شتاءً.

٤ – ب – ٢ – التحكم فى سريان الحرارة للداخل وتحديد زمن التأخير صيفًا .

٤– ج – استخدام مواد عازلة للحرارة بغرض الآتى:

٤ – ج – ١ – التحكم فى سريان الحرارة من الخارج إلى الداخل صيفًا .

٤ – ج – ٢ – التحكم فى فقدان الحرارة من الداخل إلى الخارج شتاءً.

٤ – د – استخدام مواد عاكسة للحرارة بغرض:

٤ – د – ١ – تقليل الحرارة المكتسبة صيفًا .

٤ – د – ٢ – تعظيم الأشعة المنعكسة على المبنى والفتحات شتاء.

٥ . التحكم الشمسى للنوافذ من خلال :

٥ – أ – ١ – تقليل الفتحات على الواجهات الشرقية والغربية وتعظيمها على الواجهات الجنوبية بغرض ترشيد الطاقة للحماية من الأشعة الشمسية صيفًا وتعظيمها شتاءً، بالإضافة إلى تقليل الحرارة المفقودة من الداخل إلى الخارج شتاءً.

٥ – أ – ٢ – التحكم فى عزل زجاج النوافذ بغرض ترشيد الطاقة.

٥ – أ – ٣ – استخدام الأرفف الضوئية لتعظيم الأشعة المنعكسة والمكتسبة شتاء.

٥ – أ – ٤ – التظليل الداخلى للنوافذ.

٥ – أ – ٥ – كاسرات الشمس الأفقية والرأسية الثابتة والمتحركة.

٦ . أ. الاستخدام السلبى(٥) للأشعة الشمسية:

٦ – أ – ١ – استخدام الحوائط والمجمعات الشمسية والخلايا الشمسية بغرض:

٦ – أ – ١–١– تعظيم الحرارة المكتسبة شتاءً.

٦ – أ– ١–٢– الاستفادة من الطاقة الشمسية لتسخين المياه وتوليد الطاقة.

ثالثاً: مواد البناء:

تستخدم حالياً مواد بناء متعددة، طبيعية ومصنعة، كل منها يخدم الغرض المقدم له، وعلى هذا يتميز كل منها بقدرة على التعامل بيئياً مع التصميم المعمارى، أولها هو مدى استهلاكه لكميات الطاقة اللازمة لإنتاجه وتوصيله حتى موقع البناء، وثانيها هو القدرة على التعامل مع المناخ وعناصره لتوفير البيئة المناخية والصحية فى داخل المبنى.

---

(٥) الاستخدام السلبى لأشعة الشمس، أو العمارة السلبية هما لفظين دارجين فى مجال التصميم المعمارى، ويقصد بهما التعامل مع العناصر المناخية بصورة طبيعية في عملية تصميم المنبى، والاستفادة من طاقتها فى عمليات التبريد أو التسخين من خلال تفاصيل معمارية، هذا فى الوقت الذى لا تُستخدم فيه أى من الأساليب الصناعية.

١ - الخامات

وبداية، يعرض الجدول رقم (٣) أنواع خامات مواد البناء ومواقع تواجدها

م	مادة البناء	الخامات الطبيعية	مواقع التواجد
١	الرمال	الرمال المستخدمة فى المبانى رمال الزجاج	معظم أنحاء مصر جبل الحلال – المشرح – المغارة
٢	الركام	ركام خفيف – ركام طبيعى من مصادر مختلفة	سبيكة – رمتنة – الحسنة – سهل – الريان – أبو عجيبة – الجفافة – المليز
٣	الجبس	جبس أنهديت	رأس سدر – رأس ملعب
٤	خامات جيرية	حجر جيرى دلوميت رخام	جبل لبنى – جبل الحلال الحسنة – وادى غرندل – جبل بلق
٥	خامات الطفلة	طينة نيلية طفلة صحراوية كاوين	سهل الطينة المغارة – الريان – الحسنة جبل مسمع سلامة – العسيلة
٦	البازلت		جنوب سيناء – أبو زنيمة – أبو زعبل وغيرها
٧	الجرانيت		جنوب شرق سيناء.

جدول رقم (٣)

أنواع خامات مواد البناء ومواقع تواجدها

تتشكل أرض مصر - كما قال جمال حمدان - من عدة مساطب، أعلاها فى أقصى الجنوب الغربى، حيث التكوينات الأركية، ثم تكوينات الخراسان النوبى، التكوينات الطباشيرية الكريتاسية، تكوينات الحجر الجيرى الأيوسينى، تكوينات الأوليجوسين من تكاوين الزلط من الحجر الرملى، ثم أخيراً الحجر الجيرى الميوسينى، ويكمل الباقى تكوينات محلية محدودة من عصور حديثة مثل البليوسين والبلايستوسين، ويكمل جمال حمدان ".. نرى كيف يعمل الوادى كفاتح طبيعى للمناجم والمحاجر على جانبى النهر مباشرة... فى نطاقات التكوينات الجيولوجية المتتابعة عبر الصخور النارية والحجر الرملى والجيرى وذلك بالدقة فى جبهة التقائها بالوادى.."(٦)

٢- الطاقة المستخدمة فى المواد

الطاقة المستخدمة فى إنتاج المواد تكون عبارة عن خليط من الطاقة الكهربائية والحرارية، وتم تصنيف المواد على أساس شدة الطاقة والتى هى عبارة عن الطاقة الكلية التى يحتاجها إنتاج وزن من المادة، لذا فقد تم تصنيف المواد(٧) إلى ثلاثة أقسام هى:

١ - مواد عالية الاستهلاك للطاقة (مواد يزيد استهلاكها للطاقة عن ٥ جيجا جول/ طن).

٢ - مواد متوسطة الاستهلاك للطاقة (تتراوح شدة استهلاكها بين ٠,٥ إلى ٥ جيجا جول/ طن)

٣ - مواد قليلة الاستهلاك للطاقة (تقل شدة استهلاكها عن ٠,٥ جيجا جول/طن).

---

(٦) جمال حمدان، ""شخصية مصر" ج ١، عالم الكتب ، القاهرة، ١٩٨٠، ص٧٤.

(٧) عادل يس وآخرون، "دليل العمارة والطاقة"، جهاز تخطيط الطاقة، القاهرة، ١٩٩٨.

والجدول التالى رقم (٤) يصنف بعض المواد المستخدمة على مستوى العالم تبعًا لاستهلاكها للطاقة (عالية الاستهلاك، متوسطة، وقليلة الاستهلاك).

المـــــــواد	كمية الطاقة المستهلكة جيجا جول / طن
١- مواد عالية الاستهلاك للطاقة	
الألومنيوم	٢٠٠- ٢٥٠
البلاستيك	٥٠- ١٠٠
الحديد	٣٠- ٦٠
الأسمنت	٥- ٨
٢- مواد متوسطة الاستهلاك للطاقة	
الجير	٣- ٥
الطوب الطفلى	٢- ٧
الطوب الأسمنتى	٢- ٨
٣ - مواد قليلة الاستهلاك للطاقة	
الرمل	أقل من ٠,٥
الزلط	أقل من ٠,٥
التربة الطينية	أقل من ٠,٥
الحجر	أقل من ٠,١

جدول رقم (٤)

المواد المستخدمة على مستوى العالم تبعًا لاستهلاكها للطاقة

أما فى مجال إنتاج الحوائط، فيمكن إظهار قيمة الطاقة المستهلكة فى الجدول رقم (٥)، وفى مجال إنتاج الأرضيات فى الجدول رقم (٦).

م	نوع الحائط	المواد المستخدمة	الكميات	كمية الطاقة (كيلو كالورى)
١	طوب سمك ٢٣ سم	١. طوب (بالطوبة) ٢. أسمنت (بالطن) ٣. رمل (بالمتر^{٣})	١١٣,٠٠ ٠,٠٢٤ ٠,١٠	١,٦×١٠^{٥}
٢	حجر منحوت سمك ٣٥ سم	١. حجر (متر^{٣}) ٢. أسمنت (بالطن) ٣. رمل (بالمتر)	٠,٤١ ٠,٤٢ ٠,١٨	٠,٨١×١٠^{٥}
٣	حجر غشيم سمك ٢٠سم	١. حجر (متر^{٣}) ٢. أسمنت (بالطن) ٣. رمل (بالمتر^{٣}) ٤. زلط رفيع (بالمتر)	٠,٠٨ ٠,٠٢٧ ٠,١٠ ٠,١٠	٠,٦٠×١٠^{٥}

جدول رقم (٥)

قيمة الطاقة المستهلكة فى إنتاج الحوائط

م	نوع الأرضية	المواد المستخدمة	الكميات	كمية الطاقة (كيلو كالورى)
١	أرضية خرسانية عادية سمك ٤ سم	١. أسمنت (شكارة) ٢. رمل (متر٣) ٣ . زلط (متر ٣)	٣٠,٠٠ ٠,١٧٨ ٠,٣٥٦	٣٢٦,٧×١٠٣
٢	أرضية رخام سمك ٢ سم على مونة سمك ٣ سم	١. أسمنت (شكارة) ٢. رمل (متر٣) ٤. زلط (متر ٣) ٣. رخام (متر ٣)	٣٢,٠٠ ٠ و١٤ ٠,٢٨ ٢,٨٠	٣٥١,٣١×١٠٣

جدول رقم (٦)

قيمة الطاقة المستهلكة فى إنتاج الأرضيات

٣. ملوثات مواد البناء

وفى مجال مواد البناء المصنعة، توجد بعض المواد الهامة، والتى ينتشر استخدامها رغم ما بها من محاذير على البيئة الحياتية، تستخدم معظم المبانى حاليًا موادًا ضارة مثل مادة البولى فينيل كلورايد (PVC)(٨)، وهى من أكثر المواد البلاستيكية خطورة على صحة الإنسان وسلامة البيئة، تستعمل بصورتها المرنة أو الصلبة فى عدة صناعات، وتستخدم الصورة الصلبة منها فى تصنيع المواسير الخاصة بمياه الشرب والصرف الصحى والكهرباء، وكذلك فى صناعة الأرضيات (القنال تكس) وإطارات النوافذ والستائر البلاستيكية، وأغلفة أسلاك الكهرباء وأوراق الحائط وغيرها، وتكمن

(٨) د. عز الدين الدنشارى، د. أمانى خليفة؛ مادة بى فى سى الخطر والحل البديل ؛ قضايا وآراء ؛ الأهرام ؛ عدد الاثنين ٣٠ أبريل ٢٠٠١

الأخطار الصحية والبيئية لتلك المادة في مركباتها والإضافات التي تستخدم لتحسين خواصها بالإضافة إلى عمليات تصنيعها وتشغيلها والتخلص منها، فمن المعروف أن كل أنواع تلك المادة تبدأ تصنيعها من مادة فينيل كلورايد مونومر (VCM)، وهذه المادة شديدة الخطورة على صحة الإنسان حيث أظهرت البحوث إنها من مسببات السرطان، وحيث إن الغالبية العظمى من مواسير مياه الشرب المستخدمة في مصر والتي يتراوح قطر الواحدة منها بين ٥,٧ و ٢٥ سم – وحاليًا بُدء في تصنيع مواسير ذات أقطار صغيرة تبدأ من ١٢ مم – مصنوعة من مادة بى في سي، قدرت كمية الملوث التي يتناولها الفرد يوميًا مع ماء الشرب بنحو ٢,٨ ميكروجرام بحد أقصى، مما يشكل خطورة على صحته باستمرارية تناوله للماء من ذات المصدر، وهنا نشير إلى أن بمصر أكثر من ثلاثين مصنعًا لتصنيع البلاستيك من نوع بى فى سى - والتى بدأت منذ عام ١٩٧٥ وبعضها قائم في مناطق سكنية ـ يقوم بالعمل فيها نحو خمسة آلاف عامل.

تتحلل مادة بى فى سى تلقائيًا لتكون حامض الهيدروكلوريك والذى يؤدى إلى سلسلة من التفاعلات السريعة يترتب عليها فقدان المادة لقوتها وتلف الأجهزة والمعدات المستخدمة فى عمليات التصنيع، ولمنع حدوث هذه التفاعلات تضاف مثبتات من نوع خاص مثل أملاح الرصاص والكادميوم التى يؤدى التعرض المستمر لها إلى الإصابة بالأمراض المختلفة، فمن المعروف أن أملاح الرصاص والكادميوم قد تتسرب من مواسير المياه بالتعرض للحرارة أو ضوء الشمس أو الطرق، حيث يترتب على هذا ارتفاع نسبة عنصرىّ الرصاص والكادميوم فى ماء الشرب، ومن المعروف أن التعرض المزمن لهذين العنصرين يؤدى إلى إصابات فى الجهاز العصبى والعظام والمفاصل والكلى والمسالك البولية والجهاز التناسلى وتزيد من احتمال الإصابة بأنواع من السرطان كما تؤثر سلبًا فى النمو، الأيض الغذائى، وخصوصًا فى الأطفال دون الثالثة.

ويتم لصق مواسير مياه الشرب والصرف المصنوعة من تلك المادة بعضها ببعض باستخدام لاصق خاص من مادة بى فى سى المذابة فى مادة بالغة الخطورة تسمى "تتراهيدروفيوران "التى يستخدمها عشرات الآلاف من السباكين دون أى تحذير بمخاطر استخدامها.

واستكمالاً فى ذلك المجال، وهو عن الانبعاثات الصادرة من المواد المستخدمة فى البناء، أو من المكملات المعمارية من أدوات خدمية أو أثاثات معيشية فى المنزل، تتسبب فى تغيير خصائص الهواء الداخلى به، تقدر وكالة حماية البيئة الأمريكية EPA أن الهواء الموجود داخل مبنى ما يكون أكثر تلوثًا من الهواء الخارجي بمائة مرة، يحدث ذلك لطول فترة تعرضه لهذه الملوثات، وأيضًا عدم توفر التهوية الجيدة فى كثير من المبانى مما ينتج عنه بيئات داخلية شبه مغلقة مما يزيد من تركيز هذه الملوثات وبالتالى يزيد من أضرارها على صحة الإنسان، وتتعدد مصادر وأسباب تلوث الهواء الداخلى، بالآتى:

١ – مصادر تلوث داخلية، تطلق غازات أو حبيبات فى الهواء.

٢ – التهوية غير الكافية تؤدى إلى زيادة تراكم الملوثات داخل المبنى.

٣ – المستويات المرتفعة من الحرارة والرطوبة التى تساعد على زيادة تركيز بعض الملوثات.

تنقسم الملوثات الرئيسية فى الهواء الداخلى إلى التالى(٩):

١ – **ملوثات كيميائية**: من نواتج مواد البناء ومكونات التصميم الداخلى:

١ – أ – **نواتج تحلل الرادون**: الرادون غاز عديم اللون والرائحة ينبعث طبيعيًا نتيجة اضمحلال جزيئات وذرات بعض العناصر المشعة فى صخور الأرض وأهمها اليورانيوم والثوريوم والراديوم، يتحلل الرادون بدوره إلى نظائر مشعة صلبة، مصادر الرادون داخل المبانى متعددة، منها التربة أسفل المبانى، والصخور، التى يتسرب منها إلى داخل المبانى، كما يتواجد فى المياه الجوفية ومياه الآبار، وينتشر فى هواء المنزل عند استخدام الماء فى الاستحمام أو الاستخدامات الأخرى، ينبعث الرادون أيضًا من مواد البناء.

---

(٩) هبة عبد المحسن، "العمارة الخضراء"، رسالة ماجستير تحت إشراف عادل يس، معهد الدراسات البيئية – جامعة عين شمس، القاهرة، ٢٠٠١.

١– ب – المشتقة من تربة وصخور تحتوى على مواد مشعة، من مواد البناء تلك الجرانيت وبعض أنواع الخرسانة والأسمنت والحجر والطوب والسيراميك والرخام وألواح الجبس، ومن مصادره الأخرى الغاز الطبيعى المستخدم تجاريًا والذى يتم تجميعه من باطن الأرض ومن مناطق غالبًا ما تحتوى على العناصر المشعة.

١ – ج – **الفورمالهايد:** غاز عديم اللون ذو رائحة حادة، عبارة عن مركب كيميائى يستخدم بكثرة فى صناعة مواد البناء والأثاث، والسجاد الصناعى والستائر.

١ – د – **المركبات العضوية المتطايرة:** تنبعث من بعض المواد الصلبة أو السائلة فى درجة حرارة الحجرة، تشتمل على مواد كيماوية متنوعة، مصادرها عديدة مثل الدهانات والمواد الحافظة للأخشاب، المواد اللاصقة، والورنيش، المنظفات والمعقمات، طاردات العثة، وأحبار ماكينات التصوير.

١– هـ – **أول أكسيد الكربون:** غاز عديم الرائحة واللون، ينتج من عمليات الاحتراق غير الكامل للوقود المحتوى على الكربون، مثلما ينطلق من الدفايات المنزلية وغلايات المياه التى تعمل بالغاز، و من عادم السيارات الواقفة فى الجراجات الخاصة، ومن دخان السجائر.

١ – و – **ثانى أكسيد النيتروجين:** غاز عديم اللون والرائحة، ينتج عن احتراق الوقود الحفرى، يصدر من مواقد وسخانات الغاز ودخان السجائر.

١ – ز – **الجزيئات الدقيقة:** تنبعث من الدفايات المنزلية، ومواقد الأخشاب والسجائر.

١ – ح – **مبيدات الآفات:** الخاصة بإبادة الحشرات المنزلية والنمل الأبيض والقوارض والفطريات والميكروبات، تباع على شكل بخاخات رذاذ وسوائل وبودرة وكريستالات.

١ – ط – **الرصاص:** تعد الدهانات القائمة على مكون الرصاص من أبرز مصادره، وبخاصة عندما تبلى الدهانات أو تزال، فتتطاير جسيماتها فى الهواء ويستنشقها الإنسان أو يبتلعها.

١ – ي – **الأسبستوس:** وهو الحرير الصخرى[١٠] ـ عبارة عن خليط من السليكات الليفية، يغلب عليها سليكات الماغنسيوم التى تدخل فى صناعة الأقمشة المضادة للنيران كما تدخل أيضًا فى صناعة العوازل الحرارية والأسقف الصناعية وأغلفة فرامل السيارات ـ ويصل متوسط سمك الألياف ٢٠ ميكرون، استعمالاته كثيرة فى مواد البناء كمنتجات الأسمنت المدعم بالأسبستوس، وألواح العزل، ومواسير المياه وتشطيبات الأسقف الزخرفية، موجود أيضًا فى بعض أنواع التبليطات مثل الفينيل، وقد تم مسبقًا حظر استخدامه، إلا أن بعض الجهات لازالت تستعمله.

عمومًا، تحتجز ألياف الحرير الصخرى المستنشقة فى الشعيبات الهوائية الدقيقة مسببة إثارة لجدارها وحدوث بعض التفاعلات النسيجية التى تؤدى إلى تكون نسيج ليفى يُزيد سمك الغلاف البلورى المحيط بالرئة ما يقلل من مرونتها وصعوبة خروج هواء الزفير منها .

ويطلق على هذه الظاهرة (إيمفيزيا)، واحتباس الهواء فى الرئة، ودائمًا ما يكون أصحاب هذا المرض ذى صدور بارزة مع معاناة فى عملية التنفس، وفى حالة الإصابة الشديدة قد يحدث السرطان نتيجة التجريح المستمر من ألياف الحرير الصخرى لنسيج الرئة، أو حدوث سل (درن) نتيجة ضعف مقاومة النسيج، ويؤدى فى النهاية إلى الموت.

٢ – **الملوثات الأحيائية:** والمقصود به وجود كائنات حية مرئية أو غير مرئية بالعين ـ نباتية كانت أم حيوانية ـ تلوث الوسط البيئى، ومن الكائنات التى تسبب التلوث الأحيائى: البكتيريا، الفيروسات، الفطريات، والأوليات الحيوانية ـ كما قد توجد مراحل (أطوار) دقيقة (بويضات ـ يرقات ـ أطوار معدية) من دورة حياة بعض الكائنات.

ويلعب الهواء الملوث بيولوجيًا دورًا كبيرًا فى حدوث أمراض كثيرة للإنسان والحيوان والنبات، فعن طريق الهواء الملوث تتم إصابة الجهاز التنفسى بأمراض كثيرة منها: الالتهاب الرئوى، السل (الدرن) الرئوى، التهاب اللوزتين، الدفتريا، السعال

(١٠) على زين العابدين وآخرون، "تلوث البيئة"، المكتبة الأكاديمية، القاهرة، ١٩٩٢.

الديكى، الأنفلونزا، نزلات البرد والزكام، هذا بالإضافة إلى أمراض أخرى مثل الالتهاب النكفى الوبائى، شلل الأطفال، الحمى الروماتيزمية، وحيث يلعب الهواء الدور الرئيسى فى نقل ميكروبات المرض من المصابين إلى الأصحاء.

أجهزة التكييف الملوثة، أو قليلة الصيانة، تصبح مكانًا لنمو الفطريات وغيرها من الملوثات البيولوجية، والتى يمكن أن توزع مع هواء التكييف فى كل السكن، تكمن أيضًا فى الأماكن الرطبة من الأسطح والحوائط والسجاجيد الرطبة.

٣ – متلازمة البناء المريض:

فى منتصف السبعينيات - بعد بدء الاهتمام بالبيئة عالميًا، ومع زيادة الاهتمام بترشيد استخدامات الطاقة فى المبانى والاهتمام بالمشكلات البيئية الناتجة عن النمو العمرانى وتأثيره على صحة الإنسان، ظهر تعبير " متلازمة البناء المريض- SICK BUILDING SYNDROME " ويُعرف " المبنى المريض " بأنه المكان الذى يتسبب فى عدم رضاء الإنسان عن البيئة الداخلية المحيطة به، وهو يشمل الإحساس بعدم الرضا تجاه مجموعة من المؤثرات مثل إخلال الشعور بالحرارة والبرودة، وأهمها نوعية الهواء ونقائه، وينعكس تأثير المبنى المريض على صحة الإنسان فى عدة ظواهر فسيولوجية مثل الشعور بالإجهاد، والصداع والزغللة والتهاب العيون وكذلك ظواهر نفسية مثل الشعور بالضيق.

تُكون العديد من المبانى الحديثة بيئات داخلية غير صحية لمستخدميها، مثل هذه المبانى يعانى مستخدموها من اعتلال صحتهم بطريقة غير منطقية، ويعد مصطلح "المتلازمة " هو أكثر المصطلحات شيوعًا لتسمية هذه الظاهرة، وهى عبارة عن حدوث أعراض مرضية متنوعة لبعض مستخدمى مبنى معين خلال فترة تواجدهم فيه وتقل أو تختفى عندما يغادروه، وهذه الأعراض المرضية لا يبدو لها سبب أو مصدر محدد، ومما لا شك فيه أن متلازمة البناء المريض التى تحدث فى حوالى ٣٠٪ من الأبنية الجديدة والمتجددة قد أصبحت من الأعراض المعرفة عالميًا، والتى يمكن تلخيصها فى التالى:

١ – تهيجات فى العين والأنف والحلق.

٢ - جفاف الحلق والأنف والجلد.

٣ - صعوبات فى التنفس وضيق فى الصدر .

٤ - صداع وغثيان ودوار.

٥ - إجهاد ذهنى .

٦ - طفح جلدى.

٧ - آلام فى العضلات وأعراض مشابهة للأنفلونزا .

أسباب حدوث متلازمة البناء المريض:

١ - درجات الحرارة غير المريحة.

٢ - مستويات رطوبة غير ملائمة.

٣ - معدلات تهوية منخفضة.

٤ - حركة هواء قليلة.

٥ - مستويات إضاءة طبيعية منخفضة.

٦ - إضاءة غير مناسبة.

٧ - مستويات ضوضاء عالية.

٨ - إشعاع كهرومغناطيسى من التركيبات والأجهزة الكهربائية.

٩ - أيونات هوائية سالبة غير كافية.

لا يزال هناك شك فى أن الضغط العصبى قد يتسبب فى إحداث المتلازمة، أو أن المتلازمة تسبب الضغط العصبى، ولكن من دراسة فى المعهد القومى للأمان والصحة

المهنية NIOSH بالولايات المتحدة ظهر أن العوامل الفيزيقية وبخاصة التهوية غير الكافية هى المسبب الرئيسى للمتلازمة وتصل نسبتها إلى ٥٠ ٪، ويليها الملوثات الكيماوية فتصل إلى حوالى ٣٤٪، فالملوثات الميكروبية - حوالى ٥٪، أما باقى النسبة - ١١٪ - فقد وضعتها الدراسة تحت " عوامل غير معروفة "، وقد تكون عوامل نفسية اجتماعية.

رابعاً: المتطلبات الحياتية داخل المسكن:

تنحصر تلك المتطلبات فى مجالين يتحددان من خلال التوازن بين متطلبات الإنسان الفسيوبيوسيكلوجية (الوظائفية/الأحيائية / النفسية)، وبين الإمكانات المعمارية للمسكن الذى يحيا داخله، شاملاً راحته وسعادته ورضاه والمتطلبات الأساسية فى مجال جودة الحياة، ويتحدد مجال التقرير هذا من حقيقة أن العناصر المناخية تصبغ منطقتنا فى عموميتها بخصائص المناطق الحارة وشبه الحارة، لذا اصطبغ ما فى التقرير بصفات البيئة الحياتية الداخلية المشيدة فى تلك المناطق الحارة، وتتعلق المتطلبات الحياتية للإنسان بالجوانب الفسيولوجية والنفسية والاجتماعية، كما أسلفنا، وسوف نناقشها فيما يلى:

٤ - أ - الجانب الفسيولوجى:

يقصد به ما يقوم به الجسم البشرى من أداء لوظائفه الحيوية بأقل قدر ممكن من الإجهاد على أجهزة الجسم وخلاياه، ويحتاج الإنسان إلى توفير الظروف المناخية المحلية المناسبة من حيث نوعية الهواء ودرجة حرارته، والرطوبة النسبية وخصائص التهوية بالمكان، هذا بالإضافة إلى مستوى مقبول من الإضاءة المناسبة وغيرها من عناصر طبيعية، حتى يتحقق له ما يطلق عليه "الراحة الفسيولوجية" مما يؤهله لممارسة نشاطاته اليومية بسهولة وكفاءة.

وتعتمد الوطأة الحرارية على العوامل التالية:

* **درجة حرارة الهواء:** وهى من أهم العوامل التى تؤثر على راحة الإنسان، تؤثر على معدل فقدان الجسم للحرارة عن طريق الحمل والتبخير؛ يتراوح مجال درجات الحرارة التى يشعر فيها الإنسان بالراحة ما بين ٢٠ و٢٨ درجة سلسيوس.

* **الرطوبة النسبية**: تعتبر الرطوبة النسبية من المحددات الهامة لراحة الإنسان، خصوصًا فى المناطق الحارة، فعندما تقل عن الحد المناسب تسبب جفافًا شديداً للبشرة وتحدث تشققات لها، وعندما تزيد عن الحد المناسب تسبب شعوراً بعدم الارتياح لعدم قدرة الجلد على التخلص من العرق، ويتراوح مجال الرطوبة النسبية التى يشعر فيها الإنسان بالراحة ما بين ٣٠٪ و٨٠٪.

* **حركة الهواء**: تؤثر حركة الهواء على التبادل الحرارى بين الإنسان والبيئة المحيطة بالأسلوب التالى:

* تزيد من فقدان البشرة للحرارة بالحمل ما دامت درجة حرارة الهواء المتحرك أقل من حرارة البشرة.

* تساعد فى زيادة بخر العَرَق من علىَ سطح الجلد، وبالتالى زيادة التبريد، ولحركة الهواء التى تبلغ سرعتها ١ م/ث تأثير إيجابى واضح فى تخفيف الحمل الحرارى عن الجسم، ويمكن تقبل سرعات تصل حتى ١,٥ م/ث، لكن وعلى كل الأحوال لا يجب أن تقل سرعتها عن ٠,١م/ث حتى يكون للهواء دور فى تخفيف درجة حرارة الجسم.

* **الإشعاع الحرارى**: له التأثير الأكبر فى تبادل الحرارة بين الجسم والأسطح المحيطة به، وتؤخذ درجة الحرارة المشعة كمتوسط لدرجة حرارة الأسطح المحيطة بالإنسان، ويعتمد معدل تبادل الحرارة هذا بين الجسم والأسطح المحيطة على مدى الفرق فى درجات الحرارة بينهم، هذا يعنى أنه بزيادة درجة حرارة الأسطح حول الإنسان عن حرارة جسمه، يكتسب الجسم حرارة زائدة، ولو قَلت حرارة الأسطح حوله عن درجة حرارة جسمه يفقد الجسم بعضًا من حرارته.

ومن أولويات البنود المطلوبة هنا فى مجال الراحة هو تقدير محتوى الهواء من ثانى أكسيد الكربون كمنتج إنسانى، حتى يمكن عمل الحساب اللازم لتوفير كمية الهواء النقي والمتجدد للفرد الواحد والجماعات فى الأماكن السكنية.

ويرتبط إنتاج ثانى أكسيد الكربون بعملية التنفس - هذا ويبلغ أقصى تركيز مسموح به لثانى أكسيد الكربون فى مدة ٨ ساعات ٠,٥ ٪، وعليه فإن معدلات التهوية المطلوبة للمحافظة على هذه النسبة على اختلاف معدلات التمثيل الغذائى يظهر فى التالى:

النشاط (ذكور بالغون)	معدل التمثيل الغذائى (وات) / ساعة	المعدل المطلوب للمحافظة على ثانى أكسيد الكربون بتركيزه ٠,٥ ٪ بفرض أن تركيزه فى الهواء الخارجى ٠,٠٤ ٪ (لتر / ثانية)
جلوس	١٠٠	٠,٨
عمل خفيف	١٦٠-٣٢٠	١,٣-٢,٦
عمل متوسط	٣٢٠-٤٨٠	٢,٦-٣,٩
عمل شاق	٤٨٠-٦٥٠	٣,٩-٥,٣
عمل شاق جداً	٦٥٠-٨٠٠	٥,٣-٦,٤

جدول رقم (٧)

معدلات التهوية المطلوبة على اختلاف معدلات الاستيعاب الغذائى

٤ أ... ١ - الراحة الحرارية:

٤ أ١... ١. تعتبر الراحة الحرارية من أهم العوامل الفسيولوجية المؤثرة على الراحة العامة للإنسان، ويشعر الإنسان بالراحة الحرارية عند حدوث التوازن بين المؤثرات المناخية المحيطة وجسم الإنسان حيث يمكن للجو المحيط تبادل الحرارة مع الجسم مع المحافظة على درجة حرارة الجسم عند درجة ٣٧+ - واحد درجة سلسيوس.

يعتمد حدوث الاتزان بين الحرارة التى يكتسبها الجسم من البيئة المحيطة، والحرارة التى تخرج منه على عدة عوامل يرجع بعضها إلى البيئة المناخية، وعوامل أخرى ترجع للإنسان نفسه، ومع فرض ثبات العوامل الفردية التى يستحيل قياسها بصورة دقيقة، يمكن دراسة تأثير العوامل البيئية المناخية على شعور الإنسان بالراحة الحرارية، حيث يحدث التبادل الحرارى بين جسم الإنسان والبيئة المحيطة من خلال أربعة طرق فيزيقية لانتقال الحرارة وهى: التوصيل، الحمل، الإشعاع، البخر.

شكل رقم (٣)

الاتزان بين الحرارة التى يكتسبها الجسم من البيئة المحيطة، والحرارة المفقودة

٤ أ١... ٢ - يتحكم فى عملية التوازن الحرارى للجسم فى مختلف الظروف المناخية جزء من المخ للحفاظ على درجة الحرارة يعمل كمنظم للحرارة الداخلية بين ٣٥ و٣٧ درجة سيلسيوس، ويتم الإحساس بالحرارة أو البرودة عن طريق الأعصاب المتصلة بمستقبلات الحرارة أو بمستقبلات البرودة الموجودة بالجلد.

٤ أ١... ٣ - يتأثر جلد الإنسان بالأشعة المرئية والأشعة تحت الحمراء أو الأشعة الحرارية، حيث يحدث تغيير فى درجة حرارته وسريان الدم للجلد والإحساس بدرجات الحرارة والراحة، ويحدث أقصى انعكاس للأشعة تحت الحمراء من ٠,٨ إلى ١,٢ ميكرون، ويمتص الشخص ذو الجلد أسود اللون حرارة أكثر من الشخص أبيض الجلد، ويقل هذا العامل بسبب تأثير الملابس.

٤ أ١ ... ٤ – تعرف حالة التوازن الحرارى للجسم بأنها الحالة التى تتساوى فيها الحرارة المفقودة مع الحرارة المكتسبة، وذلك من خلال علاقة التبادل الحرارى بين جسم الإنسان وجلده والعناصر المؤثرة المحيطة بهدف الحفاظ على المعدل الثابت لدرجة حرارة الأعضاء الداخلية فى الجسم.

٤ أ١ ... ٥ – معدل الميتابوليزم (الأيض): تتولد الطاقة داخل الجسم بواسطة الأكسدة لمعدل يتكافأ مع الطاقة التى يحتاجها الجسم لتأدية وظائفه، ويجب تقدير قيمتها لاختيار الظروف المثلى للراحة والصحة، وتبلغ قيمتها فى حالة الراحة حوالى ٤٧ وات / م٢ من سطح الجسم، (أو ٠,٨ ميتابوليك) وتزداد مع زيادة النشاط ويتبين ذلك من الجدول المجاور، ويمكن للإنسان أن يحتفظ بنسبة ٥٠٪ من أقصى سعة الطاقة لمدة طويلة، أقصى سعة للطاقة لسن ٢٠ عامًا هى ١٢ ميتابوليك، وتقل إلى ٧ ميتابوليك لسن ٧٠ عامًا وتكون للنساء حوالى ٣٠٪ أقل، كما يزداد معدل ضربات القلب طرديًا مع زيادة النشاط وبالتالى مع زيادة معدل الميتابوليك. والجدول التالى يوضح بعض الأمثلة لمعدل الميتابوليك للأنشطة العملية.

النشاط	ميتابوليك	وات / م٢
راقد	٠,٨	٤٧
جالس فى هدوء	١,٠	٥٨
جالسًا يعمل	١,٢	٧٠
واقف فى راحة	٢,٢	٧٠
واقف بنشاط مع قليل من الجهد	١,٨	٩٣
واقف بنشاط متوسط الجهد	٢,٠	١١٧
نشاط عالى الجهد	٣,٠	١٧٥

جدول رقم (٨)

معدل الميتابوليك للأنشطة العملية المتنوعة

بتطبيق الجداول المتخصصة لتحديد مناطق الراحة الحرارية فى مصر، أمكن تحديد الأقاليم المناخية التصميمية ذات الاحتياجات المتشابهة، هنا يلاحظ أن المنطقة المتاخمة للبحر الأبيض المتوسط تحتاج أبنيتها لضرورة التهوية الطبيعية لفترة تتراوح بين شهر إلى أربعة شهور، إضافة إلى تفضيل تلك التهوية لفترة أخرى تصل إلى ثلاثة أشهر، ويكون التخزين الحرارى مطلوباً لفترة تتراوح بين شهر وتسعة شهور، وهكذا حسب الجدول (رقم ٩) التالى:

الإقليم المناخى	اسم المحطة	حركة هواء ضرورية	هواء مرغوب	حماية من المطر	تخزين حرارى مطلوب	نوم فى الهواء	حماية من البرد
إقليم ساحل البحر المتوسط	السلوم	٢–	–	–	٥–	–	٤–
	سيدي براني	٤–	–	–	١–	–	٤–
	مرسى مطروح	٣–	–	–	٦–	–	٤–
	الضبعة	٣–	–	–	٧–	–	٤–
	الإسكندرية	٤–	٢–	–	١–	–	٢–
	دمياط	٤–	١–	–	–	–	٣–
	بورسعيد	٤–	٣–	–	–	–	٤–
	العريش	٣–	–	–	٩–	–	٢–
	السرو	–	٢–	–	٧–	–	٢–
	سكا	–	٢–	–	٨–	–	٣–
	جميزة	١–	٢–	–	٨–	–	١–
إقليم ساحل البحر الأحمر	الغردقة	٤–	–	–	٥–	١–	٣–
	القصير	٦–	–	–	–	–	١–
	أبو كيزان	٧–	–	–	–	–	
إقليم شبه المتوسط	إدفينا	–	–	–	١٢–	–	٤–
	المنصورة	–	–	–	١٢–	–	٣–
	دمنهور	–	–	–	١٢–	–	٤–
	طنطا	–	–	–	١٢–	–	٣–
	شبين الكوم	–	–	–	١٢–	–	٣–
	الزقازيق	–	–	–	١٠–	–	٣–
إقليم شبه الصحراوى	وادى النطرون	–	–	–	١٢–	١–	٣–
	فايد	–	–	–	١٢–	–	٣–
	الإسماعيلية	–	–	–	١٢–	٢–	٤–
	القاهرة	–	–	–	١٢–	٢–	٣–
	الجيزة	–	–	–	١٢–	٢–	٣–
	السويس	–	–	–	١٢–	٢–	٣–
	الطور	١–	–	–	١١–	–	١–
الإقليم الصحراوى	حلوان	–	–	–	١١–	٤–	٤–
	شكشوك	–	–	–	١٢–	–	٣–
	الفيوم	–	–	–	١٢–	٤–	٣–
	بني سويف	–	–	–	١٢–	٣–	٣–
	سان أنطون	–	–	–	٨–	٥–	٥–
	المنيا	–	–	–	١٢–	٣–	٣–
	ملوى	–	١–	–	١١–	١–	–
	أسيوط	–	–	–	١٢–	٥–	٣–
	شندويل	–	–	–	١٢–	٤–	١–
	نجع حمادي	–	–	–	١٢–	٥–	١–
	قنا	–	–	–	١٢–	٦–	١–
	الأقصر	–	–	–	١٢–	٩–	–
	سيوه	–	–	–	١٢–	٢–	٣–
	البحرية	–	–	–	١٢–	٤–	٣–
	الفرافرة	–	–	–	١٢–	٥–	٣–
	الداخلة	–	–	–	١٢–	٤–	٣–
	الخارجة	–	–	–	١٢–	٦–	٢–

جدول رقم (٩)

احتياج الإنسان إلى توفير العناصر المناخية فى المبنى - بالأشهر

الحالة	الرطوبة النسبية %	درجة حرارة الهواء نهاراً (س)	درجة حرارة الهواء ليلاً (س)
صيفًا فى حالة ارتداء ملابس خفيفة	٣٠-١	٣٢,٥-٢٩,٥	٢٩,٥-٢٧,٥
واستخدام غطاء واحد ليلاً:	٥٠-٣٠	٣٠,٥-٢٨,٥	٢٩,٥-٢٦,٥
١- الحد الأقصى للراحة الحرارية فى حالة	٧٠-٥٠	٢٩,٥-٢٧,٥	٢٨,٥-٢٦
سرعة الهواء ١ م / ثانية.	١٠٠-٧٠	٢٩-٢٧	٢٨-٢٢,٥
٢- الحد الأقصى للراحة الحرارية فى حالة	٣٠-٠	٣٠-٢٢,٥	٢٧,٥-٢٠
سرعة هواء ١,٠ م / ثانية.	٥٠-٣٠	٢٨,٥-٢٢,٥	٢٦,٥-٢٠
شتاءً: الحد الأدنى للراحة الحرارية فى حالة	٧٠-٥٠	٢٧-٢٢,٥	٢٦-٢٠
ارتداء ملابس دافئة واستخدام غطاء ثقيل	١٠٠-٧٠		٢٥,٥-٢٠
ليلاً.	١٠٠-٠	٢٢,٥-١٨	٢٠-١٦

جدول رقم (١٠)

الاحتياج الإنسانى إلى نوعية الملبس فى الأوقات المختلفة من العام

و بالنسبة لردود الأفعال السلوكية فى ذلك المجال، نجد الإنسان يتنقل ما بين القسم الشتوى فى منزله وبين القسم الصيفى، فى محاولة لاكتساب التبريد اللازم إما عن طريق فتح النوافذ أو غلقها لخلق تيارات هوائية، أو باستخدام المراوح أو المكيفات الهوائية.

أما فى مجال استعمال الأجهزة الكهربائية لتوفير المناخ الملائم فى العمارة الداخلية، فقد وجد أن الغالبية العظمى من السكان يفضلون عدم استخدام تلك الأجهزة، واتضح ذلك من استطلاع الرأى التالى:

الرغبة فى الخروج إلى الهواء الطلق.	النسبة المئوية للأفراد الراغبين لاستخدام التكييف طوال اليوم ٧٤٪	النسبة المئوية للأفراد الراغبين لاستخدام التكييف عند الحاجة الملحة ١٨٪
عدم الرغبة الملحة فى الخروج إلى الهواء الطلق.	٢٦٪	٨٢٪

جدول (١١)

فى مجال استعمال الأجهزة الكهربائية لتوفير المناخ الملائم فى العمارة الداخلية، وجد أن الغالبية العظمى من السكان يفضلون عدم استخدام تلك الأجهزة

وفى استطلاع للرأى لتبيان مدى أهمية ومدلول استخدام مكيفات الهواء فى الحياة اليومية، قامت إحدى الدراسات باستجواب عينة من الأفراد بلغ عددها ألف فرد، يتمتعون بخلفية اجتماعية واقتصادية متشابهة ويعيشون فى ثلاث مدن فى أستراليا تتميز بمناخ حار، ودارت الأسئلة حول مميزات وعيوب استخدام مكيفات الهواء فى المسكن، وكان السؤال التالى: ما هى – فى رأيك – مميزات استخدام مكيفات الهواء فى المسكن ؟

المميزات	عدد الأشخاص	النسبة المئوية
عدم استجابة	٧٢٥	٧٢,٥
نوم أفضل ليلاً	١٥٧	١٥,٧
بيت نظيف خالٍ من الأتربة	٢٢	٢,٢
مناخ مريح بارد	١٤٦	١٤,٦
عدم نفاذ الضوضاء الخارجى	١٧	١,٧
التحكم فى درجة الحرارة	٢٠	٢
توفير استعداد نفسى وعصبى أفضل	٧	٧
أخرى	١٩	١,٩

جدول (١٢)

حول مميزات وعيوب استخدام مكيفات الهواء فى المسكن، كانت الإجابات على السؤال التالى: ما هى – فى رأيك – مميزات استخدام مكيفات الهواء فى المسكن؟

أما المتاعب الصحية التى يمكن أن تنتج عن استخدام التكييف الميكانيكى / الكهربائى صيفًا فى البيئة العمرانية، فهى كالتالى:

نزلات برد وزكام - التهاب الجيوب الأنفية - إصابات الجهاز التنفسى - صداع - نزلات شُعبية - جفاف البشرة - روماتيزم - صدمة حرارية نتيجة فرق درجات الحرارة فى الداخل عن الخارج - ارتفاع درجة حرارة الجسم - إجهاد - التهاب عيون.

مرض ليجيونير:

تم التعرف على هذا المرض لأول مرة بعد تحقيق مكثف لحالات وفاة ومرض بين الأفراد الذين حضروا مؤتمرًا فى فندق فى ولاية فيلادلفيا فى الولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٧٦، كانت أعراض المرض تشبه أعراض الالتهاب الرئوى، ولكن بالبحث وجد أن المتسبب فيها هو بكتريا تسمى **Legionella Pneumophila** والتى كانت تنتشر فى المبنى نتيجة استخدام أجهزة التكييف، كان تأثير المرض منصبًا أساسًا على الأفراد الذين كانوا يقضون وقتًا طويلاً نسبيًا فى بهو الفندق، وبينما المرض غير شائع إلا أنه يمكن أن يكون قاتلاً.

فترة حضانة هذا المرض تصل إلى ٢-١٠ أيام، ويظهر بأعراض أولية تشمل توعكًا وصداعًا يليهما حمى شديدة، كما يمكن حدوث كحة جافة ومشكلات معوية عند الأفراد المصابين، إذا لم يتم علاج المصابين، يمكن أن يتطور المرض إلى تصلد للرئة، وقصور تنفسى، ووفاة، من العوامل التى تزيد من استعداد الإنسان للإصابة بهذا المرض التدخين، والمشروبات الكحولية، ووجود مرض تنفسى.

تسبب بكتريا **L. Pneumophila** أيضًا مرضًا غير رئويًا يسمى حمى بونتياك **Pontiac Fever**، وهذه الحمى لها معدل إصابة عال (٩٥٪) بدون مخاطر ظاهرة أو وفاة، حمى بونتياك هى متلازمة متفردة تتميز بحمى، توعك، ألم عضلى وصداع.

تتواجد بكتريا L. Pneumophila فى مجارى المياه وبالتالى فهى واسعة الانتشار، وهى عادة توجد فى عينات المياه المأخوذة من مواسير المياه والصرف الصحى، كما وتوجد فى أبراج التبريد الخاصة بنظم تكييف الهواء فى الفنادق، والمستشفيات والمبانى الإدارية الضخمة، وعلى الرغم من أن هذه البكتريا موجودة بوفرة فى البيئة، إلا أن انتشارها ليس شائعًا، وحيث إن البكتريا تكون موجودة فى غياب المرض، فإنه من الأرجح أن الجرعة المسببة للمرض لا بد وأن تكون كبيرة، وأن وسائل انتشار هذا الكائن لا بد أن تكون حرجة.

انتشار مرض ليجيونير تم ربطه بخروج رذاذ من أبراج التبريد والمكثفات بالتبخير حيث درجة حرارة المياه تكون مناسبة جدًا لنمو البكتريا المسببة للمرض، فتكاثر البكتريا يتم فى الماء الدافئ، خصوصًا حول ٣٧ درجة سيلسيوس، وحيث تكون المياه راكدة تزيد معدلات البكتريا ويمكن أن تصل إلى مستويات خطيرة، الماء الملوث بهذه الطريقة يكون خطيرًا عند تشتته فى الهواء فى صورة ذرات صغيرة يمكن أن تستنشق وتسبب المرض.

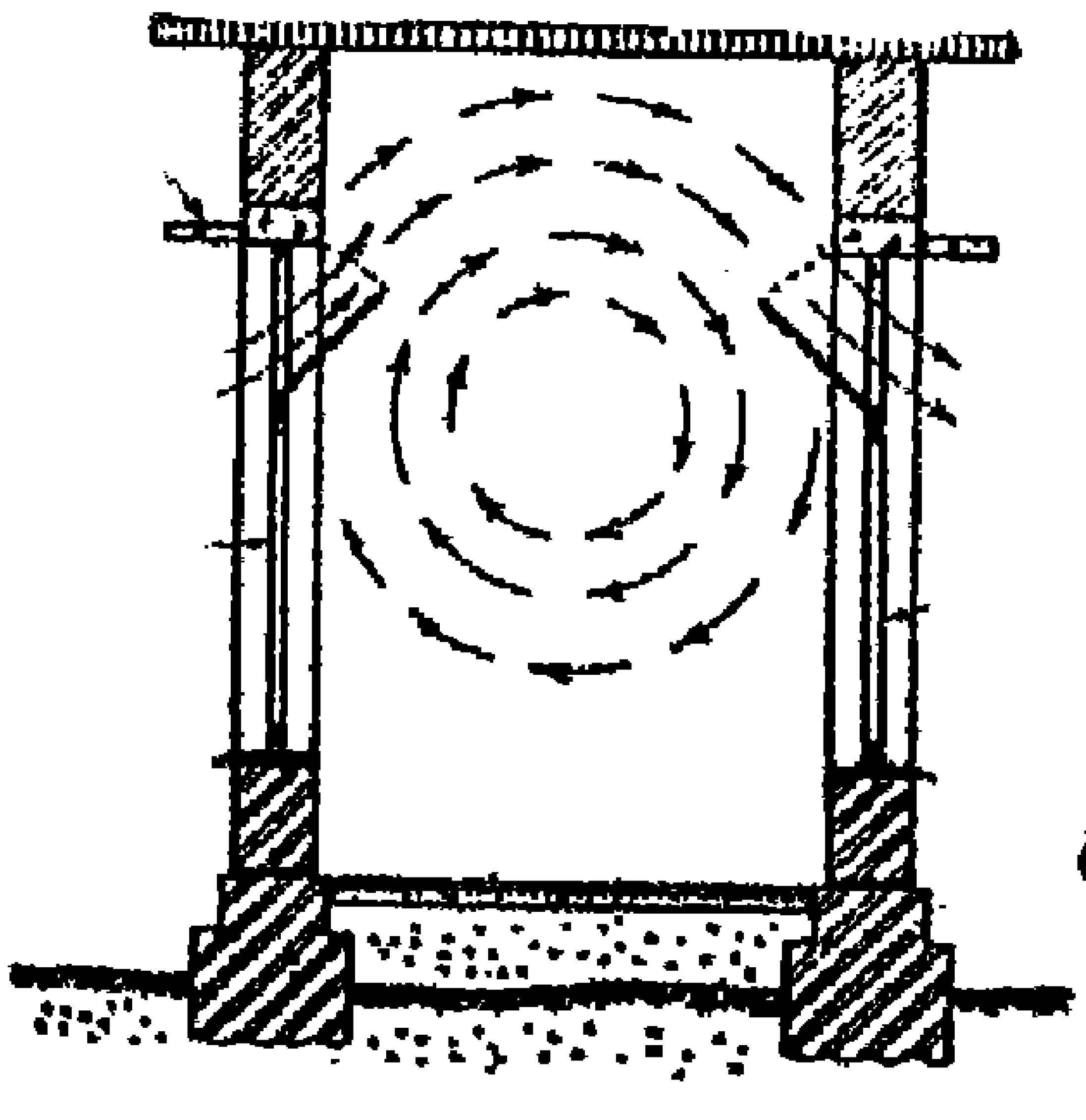
التأثيرات الضارة للحرارة المرتفعة: إذا لم يستطع الجسم التخلص من كمية الحرارة فى الجزء الداخلى، فإنها تسبب زيادة كمية الحرارة المنتجة داخليًا وبالتالى ترتفع درجة حرارة الجزء الداخلى عن ٣٧ درجة سيلسيوس ينتج عنها زيادة معدلات إنتاج الحرارة الداخلية، تؤدى إلى ارتفاع درجات الحرارة، وهكذا، وتراكم الحرارة فى الجسم (الجزء الداخلى منه) ينتج عنه تأثيرات صحية ضارة أهمها: الطفح الجلدى HEAT RASH و التقلص العضلى HEAT CRAMPS والإعياء EXHAUSTION والضربة الحرارية HEAT STROKE وهى أخطرها جميعًا، حيث إنها تسبب الوفاة فى معظم الأحيان.

٤ أ.. ٢- **التهوية:** يستخدم النظام الطبيعى للتهوية فى المبانى العادية القوى الطبيعية لإزالة الهواء الراكد والسماح لدخول الهواء الجديد خلال فتحات دخول وخروج بالتالى، تعمل فروق الضغوط أمام المكان المراد تهويته وخلفه على حث الهواء على الحركة عبر النوافذ، وتستخدم تصميمات معمارية متنوعة لتنفيذ تلك الفكرة، وتختلف تلك التصميمات، ولكن على أن يراعى، عند تمرير الهواء الطبيعى فى المكان

حسب ظروف المناطق البيئية المتنوعة فى مصر، فالمناطق الحارة الجافة لها ظروفها المختلفة عن المناطق الحارة الرطبة، فالأولى تلتزم بنوعية التصميم المضغوط الذى يوفر حركة الهواء الداخلية المبردة، أما الثانية فتلتزم بنوعية التصميم المفتوح الذى يسمح بالهواء الخارجى العابر، وعلى ذلك تتميز التصميمات فى الحالة الأولى بوجود أفنية داخلية تعمل كخزانات للهواء متعددة درجات البرودة تسمح بتحريك الهواء فيما بينها، أما الثانية فتتميز تصميماتها بالأجنحة المبنية والحرة فى المكان، وقد تستخدم المراوح الكهربائية للمساعدة فى تحريك الهواء الداخلى.

٤ أ.٣.. نظام التهوية الجيد يجب أن يكون له الخصائص التالية:

* إمكان التحكم فى دخول وخروج الهواء من الغرف .
* إمكان تجديد الهواء فى كل ركن من الحجرة، وألا توجد جيوب راكدة.
* أن يسمح فقط بدخول الهواء الخالى من الملوثات والرطوبة.
* تجنب السرعة العالية لسحب الهواء بما لا يزيد عن ١٦ متر فى الدقيقة.
* سحب الكمية الكافية من الهواء اللازم لمنع وجود هواء راكد.
* التحكم فى درجة حرارة الغرفة بما لا تزيد أو تقل عن المطلوب للراحة فى العمل والمعيشة.



شكل (٤)

أما الجدول التالى فيوضح كمية الهواء اللازمة للفرد فى الأماكن المختلفة فى الساعة:

المكان	كمية الهواء المطلوب لكل فرد فى الساعة بالمتر المكعب
* غرفة معيشة	٣٤,٠٠
* غرفة نوم	٢٤,٥
* المذاكرة	٢٥ – ٣٤
* مكان رياضة	٦٠ – ٦٨

جدول (١٣)

٤ أ.. ٤- الصوت:

تعد الراحة الصوتية أحد العوامل المؤثرة على راحة الإنسان وصحته وكفاءته داخل المبانى، ولا يقتصر تحقيق الراحة الصوتية داخل الفراغ على التحكم فى مستويات الضوضاء فقط، وإنما يشمل أيضًا ضمان وصول صوت واضح إلى كل الجالسين فى المكان، ولا يقتصر تأثير الضوضاء على صحة الإنسان وراحته إنما يتعدى ذلك إلى النواحى الاقتصادية والثقافية، فمثلاً يؤدى الأرق الناتج عن الضوضاء إلى ضعف إنتاج الفرد، وتداخل الأصوات يؤدى إلى عدم استيعاب المعلومات الصادرة عن المتكلم بالإضافة إلى عدم تركيز المعلومات، وكذلك تشتيت الذهن الناتج من الضوضاء يمكن أن يؤثر على تركيز الإنسان فى العمل.

ويقاس الصوت بالديسبل، وهو وحدة قياس لأصغر مقدار سمعى يمكن تمييزه بين مستويين من الأصوات، والذى يصل مداها إلى ١٣٠ ديسبل، على مقياس يبدأ برقم ١ وهو أقل صوت يمكن سماعه بالأذن الإنسانية.

تبدأ التأثيرات الفسيولوجية عند ٦٥ ديسيبل بإجهاد ذهنى وجسدى، وعند ٩٠ ديسيبل يجهد القلب، عندما تزيد عن ٩٠ يبدأ ضغط الدم فى الارتفاع وتعمل المعدة

والأمعاء ببطء أكثر وتتسع حدقة العين ويشحب لون الجلد، وحتى الأطفال يمكن أن يعانوا من ارتفاع ضغط الدم نتيجة زيادة الضوضاء، أما إذا زادت الضوضاء عن ١١٥ ديسيبل، فإنها تؤدى إلى تمزيق طبلة الأذن، وأحياناً إلى الإصابة بالصمم عندما تزداد مستويات الضوضاء عن ١٤٠، حيث يصعب العلاج فى التلف السمعى.

تتحدد التأثيرات بمدة التعرض للضوضاء، فهى تزيد بزيادتها، كما أن الأصوات العالية المفاجئة والمتقطعة تعد أخطر من الأصوات المستمرة، ويوضح الجدول رقم (١٤) منسوب الضوضاء وزمن التعرض المسموح به بالدقيقة فى اليوم، وذلك حسب ذبذبات مجال السمع المعروفة من ١٠٠ إلى ٣١٥٠ ذبذبة فى الثانية، لكن إذا كانت الضوضاء من ذبذبة مفردة يجب أن يقل كثيراً عن الزمن المسموح للتعرض لها، وأيضاً، تتحدد التأثيرات بقلة المسافة، حيث تقل بقلتها – جدول رقم (١٥)، أى أن تأثير الصوت على السامع يتناسب عكسياً مع المسافة بينه وبين المصدر.

منسوب الضوضاء بالديسبل	زمن التعرض المسموح به بالدقيقة فى اليوم
٩٠ ديسبل	٥٠٠ دقيقة فى اليوم
٩٥ ديسبل	١٤٠ دقيقة فى اليوم
١٠٠ ديسبل	٥٠ دقيقة فى اليوم
١٠٥ ديسبل	٣٠ دقيقة فى اليوم
١١٠ ديسبل	١٧ دقيقة فى اليوم
١١٥ ديسبل	١٠ دقيقة فى اليوم

جدول رقم (١٤)

منسوب الضوضاء وزمن التعرض المسموح به بالدقيقة فى اليوم

المسافة بين المتكلم والمستمع بالمتر	مستوى عادى	مستوى مرتفع	مستوى مرتفع جدًا	صراخ
٠,١٥	٧١	٧٧	٨٣	٨٩
٠,٢٠	٧٥	٧١	٧٧	٨٣
٠,٦٠	٥٩	٦٥	٧١	٧٧
٠,٩٠	٥٥	٦١	٦٧	٧٣
١,٢٠	٥٣	٥٩	٦٥	٧١
١,٥٠	٥١	٥٧	٦٣	٦٩
١,٨٠	٤٩	٥٥	٦١	٦٧
٣,٧٠	٤٣	٤٩	٥٥	٦١

جدول رقم (١٥)

تأثير الصوت على السامع يتناسب عكسيًا مع المسافة بينه وبين المصدر

يتوقف مستوى الضوضاء المقبول على النشاط الجارى فى المكان، ففى غرفة النوم لا يجب أن يزيد عن ٣٥ ديسيبل حتى لا يؤدى إلى النوم الخفيف، وهو أقل فائدة من النوم العميق، هذا فى حين أن العاملين فى الأعمال المكتبية يتحملون من ٦٠ إلى ٦٣ ديسيبل، والضوضاء المستمرة يتحملها شاغلو الفراغ أكثر من المتقطعة أو المفاجئة كسقوط كرسى على الأرض أو فتح دولاب مما يتسبب فى مضايقات لحظية، ولهذا فإن الفراغات شديدة الهدوء قد تكون مزعجة لتضخم صوت أى حادث عرضى.

ولتوفير الهدوء الصوتى داخل الفراغ المعمارى، يتطلب عزل الضوضاء الداخلية وعزل الضوضاء الخارجية، وذلك يتطلب التصميم الهندسى الجيد للفراغ، مع مراعاة اختيار التأثيث والتشطيبات المناسبة والمعالجات الصوتية المطلوبة.

يتعرض الذين يسكنون فى المناطق المجاورة للأبنية تحت الإنشاء إلى الضوضاء الإنشائية التى تتراوح بين ٤٠ و٧٠ ديسيبل، وتتراوح بين ٧٣ و٩٦ ديسيبل نتيجة سير المعدات الميكانيكية على بُعد ١٦ متر من الموقع، وتصل إلى ١٠٠ ديسيبل فى حالة استخدام المطارق الميكانيكية فى الطُرق.

يتأثر بالضوضاء سرعة نبضات القلب، وارتفاع ضغط الدم حيث ينخفض تدفق الدم فى الأوعية الدموية للأطراف، وحيث توجد بعض الدلائل على ارتباط بعض أمراض الشريان التاجى بالضوضاء، وأيضًا آلام المعدة وتوتر الأعصاب واختلال الدورة الدموية.

لدرء أخطار الضوضاء، تستخدم الأشجار، والعزل الجيد للحوائط والنوافذ، ما تستخدم الحواجز لتقليل انتشار الضوضاء والتى قد تأخذ أشكالاً مثل الأسوار والحوائط والطرق الغائرة والتلال والمنشآت، مستوى الضوضاء المسموح به فى المناطق السكنية هو من ٤٠ إلى ٥٠ ديسيبل.

تتعرض بعض المبانى لاهتزازات صناعية من مصادر قريبة، فقد تقام بعض الوحدات السكنية أعلى نشاطات تستخدم قوى محركة تتفاوت قدراتها، أو تقام المساكن بجوار طرق سريعة تستخدمها وحدات النقل الثقيل أو خطوط سكك حديدية، وبالتالى يتعرض قاطنوها لمخاطر الاهتزازات التى تنتقل إليه عن طريق الأعمدة والجدران، وتؤثر عليهم صحيًا، وتتوقف شده التأثيرات الصحية الضارة لهذه الاهتزازات على مجموعة من العوامل، عدد ذبذباتها بالهيرتز، الجزء من الجسم المستقبل لها ووسيلة انتقالها، والارتفاع من سطح الأرض.

٤ أ.. ٥ - الإشعاع:

هو طاقة تنبعث أو تنتقل أو تمتص على هيئة موجة أو جسيم، ويعتبر التلوث من الإشعاع من أخطر أنواع التلوث حيث إنه لا يُرى، ولا يُشم، ولا يحس، ولقد أصبحنا الآن نعيش فى جو مليء بالإشعاع[1]، فهو يتسلل فى سهولة ويسر إلى الكائنات الحية فى كل مكان دون أى مقاومة، فقد يجد طريقه إلى الرئتين عن طريق الهواء الذى

(١) على زين العابدين، "تلوث البيئة"، المكتبة الأكاديمية، القاهرة، ١٩٩٢.

يستنشقه الكائن الحى، أو يدخل إلى الجوف مع الطعام والشراب الذى يتناوله أو يخترق الجلد، ويصل الضرر ذروته فى حالة تمكن الإشعاع من المادة الوراثية للكائن الحى، إذ أنه فى هذه الحالة لا يقتصر الضرر على الكائن الحى ذاته، بل يتعدى إلى نسله محدثًا تشوهات ومشكلات أخرى.

مصادر الإشعاع:

١ - إشعاع طبيعى: يحدث الإشعاع فى الطبيعة من تلقاء نفسه دون تدخل الإنسان، فبعض العناصر الموجودة فى الطبيعة تكون فى حالة غير مستقرة، أى تحوى طاقة زائدة ناتجة عن خلل موجود فى نسبة البروتونات إلى النيوترونات المكونه لأنوية تلك العناصر، وحتى تصل إلى حالة الاستقرار فلا بد أن تتخلص من هذه الطاقة الزائدة فى صورة ما يسمى بالإشعاع، ومن أمثلة تلك العناصر: اليورانيوم، الثوريوم، التى توجد بالقشرة الخارجية للكرة الأرضية ويزداد تركيزها فى الصخور الجرانيتية عنها فى الصخور الرملية.

كما تتصاعد بعض الغازات المشعة من القشرة الأرضية ومن بعض المبانى بخاصة الخرسانية نتيجة تحلل بعض المواد المشعة بها، ومن هذه الغازات غاز الرادون - ٢٢٢، وغاز الثورون - ٢٢٠، وكلاهما مشع لجسيمات ألفا وينتجان من تحلل الراديوم والثوريوم على التوالى، ولا شك أن الهواء الذى نستنشقه يحتوى على نسبة ما من هذين الغازين اللذين يجدان طريقيهما إلى الرئتين ثم الدم فخلايا الجسم المختلفة.

وأشهر المناطق ذات التركيز العالى للنشاط الإشعاعى فى مناطق المياه المعدنية ومناطق الرمال السوداء، ويوجد الراديوم فى الصخور بنسب متفاوتة حسب نوعيتها، فتحتوى الصخور البركانية على نسبة للراديوم، كذلك يوجد بنسبة عالية فى الجرانيت، كما تحتوى الرمال السوداء على فوسفات السيزيوم واللنثانوم.

وتسمى الإشعاعات التى تلفظها العناصر غير المستقرة بألفا وبيتا وجاما.

٢. إشعاع صناعى:

يحدث نتيجة لفعلى الإنسان، حيث يحاول بطرق معينة تحويل بعض العناصر من صورة مستقرة إلى أخرى غير مستقرة، أى إحداث خلل بطريقة ما فى نسبة البروتونات إلى النيوترونات فى ذرات العناصر وانطلاق كميات هائلة من الطاقة، وإشعاعات ألفا وبيتا وجاما، ويقسم الإشعاع إلى مجموعات تبعًا للخواص الطبيعية والتأثيرات الحيوية لكل مجموعة وتقسم إلى مجموعتين رئيسيتين هما:

* الإشعاع المؤين:

قد توجد الأشعة المؤينة فى الطبيعة نتيجة تحلل العناصر المشعة المتواجدة بصورة طبيعية فى القشرة الأرضية، وقد تنتج صناعيًا كما هو الحال فى إنتاج الأشعة السينية، وتنقسم الإشعاعات المؤينة إلى:

* جسيمية: وهى جسيمات ألفا، وبيتا، والبروتونات، والنيوترونات.

* أشعة كهرومغناطيسية: هى الأشعة السينية، وهى موجات كهرومغناطيسية لها استخدامات تطبيقية واسعة الانتشار فى مجالات شتى الطبية منها والصناعية والبحثية.

وتختلف ظروف التعرض لمصادر الإشعاع، فإذا كانت المصادر خارج الجسم تنتهى خطورة التعرض لهذه المصادر بمجرد الابتعاد عنها، اكتفاء بتأثير الجرعة التى تعرض لها الجسم فى فترة التعرض، أما إذا دخلت المواد المشعة داخل الجسم فستظل تعمل على تشعيع الخلايا والأحشاء الداخلية فى الجسم طوال فترة وجودها داخله.

وتدخل المواد المشعة إلى داخل الجسم عن طريق الاستنشاق (غاز الرادون) أو عن طريق الحقن لأغراض طبية، أو عن طريق البلع كملوث غذائى أو ملوث مياه.

وللأشعة المؤينة تأثيرات شتى على الجسم البشرى، تتوقف على عوامل متعددة تتضمن الجرعة وزمن التعرض.. إلخ؛ كما تتضمن تأثيراتها الضارة الأمراض الجلدية، سرطان الدم، العقم، التشوهات الخلقية، أما الأعراض الناتجة فتظهر متتابعة كالتالى: غثيان وقئ وإسهال – حروق جلدية – ضعف وإجهاد وتعب – لون الجلد يصبح باهت وجاف – فقدان الشعر – التهابات فى مناطق مختلفة من الجسم – تقرح بطانة الجهاز الهضمى – نزيف من الأنف والفم واللثة والشرج وخروج الدم فى القئ والبراز – أنيميا – سرطان الدم – هشاشة العظام وسهولة الكسر – ضعف الجهاز المناعى – تلف الجهاز العصبى – وأخيرًا الموت، ومن رحمة الله تعالى أن التأثير الضار للمخاطر الإشعاعية والمخاطر الطبيعية بصفة عامة يخضع لقانون التربيع العكسى للمسافة بين المصدر والشخص المعرض، بمعنى إذا زادت المسافة إلى الضعف انخفض التأثر الضار إلى الربع.

* **الأشعة غير المؤينة:** تتضمن هذه المجموعة العديد من الأشعة التى لا تسبب التأين ولكنها تؤثر على الجسم بطرق مختلفة، ومنها الأشعة المرئية، تحت الحمراء، فوق البنفسجية، الميكروويف، الليزر، الرادار، والموجات فوق الصوتية، والمجال الكهرومغناطيسى وموجات الراديو والتليفزيون، وتكمن خطورة هذا النوع من الأشعة فى أنه عند امتصاصها فى الخلايا الحية تتحول إلى طاقة حرارية، وانتشار تواجدها فى كل مسكن، ولا يعيرها المواطن العادى أدنى اهتمام، لأنها غير مرئية أو ملموسة، وللأشعة غير المؤينة عدة أنواع:

* **فوق البنفسجية:** أشعة غير مرئية، تتولد فى الطبيعة بأشعة الشمس – وصناعيًا بتقنيات خاصة، أو منبعثة من نشاطات يتولد عنها وهج مثل شاشات التلفزيون، وعند امتصاصها فى الخلايا الحية تتحول إلى طاقة حرارية، وتسبب احتراق الخلايا، وأكثر أجهزة الجسم تعرضًا لها هى الجلد والعين، وتتوقف درجة خطورتها على مجموعة عوامل تتضمن زمن التعرض والمسافة من المصدر وطول الموجة.

* تحت الحمراء: عند امتصاصها فى الأحشاء الداخلية للجسم تتحول إلى طاقة وتسبب ارتفاع درجة حرارتها، ويتوقف تأثيرها على مجموعة عوامل أهمها خاصية الاهتزازات الدورانية VIBRATIONAL ROTATIONAL وأكثر أجهزة الجسم تأثراً بها هى العين.

* الضوء المرئى: يعتبر التعرض للأشعة المرئية أو الضوء المرئى سواء كانت طبيعية من أشعة الشمس أو الإضاءة الصناعية، واحدة من أهم التعرضات فى حياة الإنسان، وقد اتفق على المبادئ الثلاثة الرئيسية التالية:

١ – مستويات شدة الإضاءة العالية تسبب الأذى والضرر للعين إذا سقطت عليها مباشرة أو منعكسة .

٢ – التفاوت الكبير فى شدة الإضاءة يسبب الإجهاد للعين إذا سقطت عليها مباشرة أو منعكسة.

٣ –الأمراض العضوية للعين مثل الإصابة بالمياه الزرقاء أو المياه البيضاء، يتسبب فيها الضوء الطبيعى المنبعث من أشعة الشمس القوية.

٤ أ.. ٥ – المجال الكهرومغناطيسى :

يعد هذا المجال، أكثر وأهم العوامل الطبيعية تواجداً فى بيئة المسكن، تتمثل مصادره فى محطات تقوية الإرسال الإذاعى والتليفزيونى، ومحطات تقوية الضغط العالى المجاورة أو القريبة من بيئة المسكن، وكذلك محطات تقوية إرسال التليفون المحمول المقامة على أسطح المنازل أو فى الفراغات وسط الكتلة السكانية دون استيفاء شرط المسافة الآمنة، كما أن المصدر قد يكون أجهزة ذات استخدام منزلى عام أو شخصى، حيث يصاحب تشغيل جميع الأجهزة الكهربائية من غسالات وثلاجات، وتليفزيون وتليفون عادى ولاسلكى وغيره من أدوات المسكن، ويتوقف تأثير المجال الكهرومغناطيسى على مجموعة عوامل تأتى فى مقدمتها المسافة من المصدر، وزمن التعرض، وطاقة المجال، كما يخضع التأثير لقانون التربيع العكسى للمسافة.

أما التأثيرات الصحية الملازمة للتعرض للأشعة الكهرومغناطيسية فقد يؤدى إلى الخلل فى التمثيل الغذائى، وسرطان الجلد، ويمكن أن يسبب الإجهاض، كما وقد تؤثر على الاستجابة المناعية للخلايا، وعلى سريان الأيونات والبروتينات عبر الغشاء الخلوى، وعلى استجابة الخلايا لمختلف الهرمونات والإنزيمات التى تتدخل فى عمليات نمو الخلايا والاستجابات العصبية، وتؤدى أيضًا إلى تلف الكروموزومات.

والثابت من الأعراض غير الطبيعية، هو ارتفاع فى درجة حرارة الجسم للأنسجة الملاصقة، أما الموضوع بكامله فهو قيد البحث حتى الآن، ولكن يبقى توخى الحذر.

والتشريع الموجود - فى ذلك المجال - هو قانون التخطيط العمرانى إذ يقول بالابتعاد عن خطوط الضغط العالى لمسافة ٥٠ مترًا من كل جانب، وتحاشى البناء فى تلك المسافة..

٤ أ - ٦ - محتوى الأيونات - السالبة والموجبة:

موضوع "تأين الهواء " ionization وتأثير الأيونات السالبة أو الموجبة على راحة الإنسان، من المواضيع التى أثارت الكثير من النقاش والجدال والتخمينات مؤخرًا، ومنذ القدم اهتم الناس وخصوصًا فى الشرق بخاصية غامضة للهواء، يعطى شعورًا بالراحة والبهجة، كما يساهم جزئيًا فى تأثير الظروف المناخية على حالة الإنسان النفسية، يبدو أنها تحدث وبجرعات كبيرة بعد أحداث معينة مثل العواصف الرعدية، هذا بالإضافة إلى أن الخلايا العصبية والتحولات الكيميائية فى جسم الإنسان تحدث جهودًا كهربائية وبالتالى تصاحبها مجالات مغناطيسية، وعلى ذلك فقد تكون تلك الخاصية - الإحساس بالراحة والبهجة - هى نتيجة اتحاد تأثيرات المجال الكهرومغناطيسى مع تأثيرات المجالات الكهرومغناطيسية للأفراد بطرق مختلفة، فإذا حدث الرنين المتناغم بينهما نتج "الإحساس بالراحة والبهجة".

٤ أ–٧ – تأين الهواء:

التأين هو العملية التى تكسب فيها ذرة أحد الإلكترونات أو تخسرها، وبالتالى تُكتَسب شحنة كلية معينة إما سالبة أو موجبة، هذه الذرة ذات الشحنة تسمى أيون، إما تصبح أيون موجب لفقدها إلكترون أو تصبح أيون سالب لكسبها إلكترون، والأيونات فى أساسها تتكون من النيتروجين والأكسوجين وجزيئات ثانى أكسيد الكربون، الأتربة والأدخنة ورذاذ الماء فى الجو يمكن أن يتسبب فى تكتل الجزئيات فى عناقيد وبالتالى تتكون أيونات بأحجام متنوعة، وفى أثناء عملية التأين التى تحتاج إلى طاقة، وهذه الطاقة تستمد من عدة مصادر بيئية طبيعية مثل الأشعة الكونية، والموجات الكهرومغناطيسية النابعة من الشمس، ومن العناصر المشعة عند سطح الأرض، ومساقط المياه، وفى بعض المواقع تشاهد معدلات الأيونات الطبيعية تذبذبات طبقًا لتغير الوقت إن كان نهارًا أم ليلاً، أو باختلاف الفصول، واختلاف المناخ.

النسبة الطبيعية بين الأيونات الموجبة إلى السالبة هى ١,٢ إلى ١، لكن هذه النسبة تزداد داخل المبانى وقد تصل إلى ٤ إلى ١، تتسبب بعض ملوثات البناء وبعض الظروف الجوية فى زيادة نسبة الأيونات الموجبة إلى السالبة، فى بعض الأحوال، مثل ما قبل وقت الخماسين، يمكن أن يحدث ذبذبات مفاجئة فى معدلات الأيونات، وتصاحب تلك الذبذبات شكاوى من زيادة التوتر، والارتفاع فى ضغط الدم، اكتئاب، إعياء، صداع، غثيان، أرق، خفقان القلب، صعوبات تنفسية، وانخفاض فى كفاءة العمل، وكذلك، فإن المناطق القريبة من مساقط المياه يكون التركيز فى الأيونات السالبة مرتفعًا، كما أن الضغط العالى لبخار الماء فوق البحار أو على الشواطئ أيضًا يساعد على تواجد كثافات مرتفعة للأيونات السالبة، حوالى ٣٠٠٠ أيون / سم٣.

٤ أ ٧ ... ٢– تأثير تأين الهواء على الإنسان:

تدخل الأيونات جسم الإنسان عن طريق الجلد، وتنبه المستقبلات العصبية، لكن الأكثر أهمية أنها تدخل عن طريق الجهاز التنفسى، وتقلل الأيونات السالبة مستويات

السيروتونين فى الدم بينما ترفعه الأيونات الموجبة، ويكتسب الإنسان الشعور بالإحباط أو الفرح طبقًا لمستويات السيروتونين فى المخ، كما يتأثر به مزاجه ونومه، ويمكن أن يعانى الناس من متلازمة فرط النشاط الوظيفى للسيروتونين فى اليوم السابق لبداية رياح الخماسين الساخنة.

وعمومًا، فإن المعلومات حول الأيونات متباينة، فالثابت أن الأيونات تؤثر فى الناس وفى الحيوانات والنباتات ولكن لا توجد أبحاث كافية لإعطاء معلومات يمكن استخدامها فى تصميم بيئة الأيونات.

٤ أ ٧... ٣ – الأيونات داخل المبانى:

تعزل المبانى الإنسان عن البيئة الخارجية بدرجات متباينة، وعلى هذا تتأثر شحنة الأيون فى فراغ ما بالمواد المبطنة للأسطح، فالألياف الصناعية يمكن أن تولد شحنات ستاتيكية كبيرة على جسم الإنسان، التى يمكن بدورها أن تؤثر على نسبة الأيونات الموجبة إلى السالبة داخل جسمه، ومن الواضح أن محتوى الأيونات يتأثر بمحتوى الرطوبة وتكييف الهواء ومحتوى الأتربة والمواد البنائية، ولم يشع استخدام المؤينات فى نظم خدمات المبانى حيث لا زال هناك احتياج لمزيد من الأبحاث فى هذا المجال لتحديد ما إذا كان يلزم تركيب مؤينات أم لا.

٤ - أ - الجانب النفسى فى الإحساس بفراغ البيئة العمرانية:

يترك الفراغ عندنا إيحاءات تتكون فى الإدراك الذهنى بعد استيعابه بصريًا، مثل إيحاءات السعة والضيق، الألفة أو البعد وغيرها، وهذه الإيحاءات بالحرية والقيود تنبع من محاولة المصمم المعمارى توفير فراغ كاف لنشاطات بدنية أو ذهنية معينة، إننا ندرك دائمًا حجم الفراغ الموجود حولنا وذلك لتفادى اصطدام رءوسنا بالأسقف المنخفضة، والحقيقة أن إدراك الفراغ يتم بطريقة بديهية وغير مثيرة إلا عندما يحدث اضطراب كما فى حالات الخوف من الأماكن الضيقة أو عندما يجلب لنا الفراغ متعة كبيرة (عندما نكون على قمة جبل مثلاً أو عندما نكون داخل مبنى رائع).

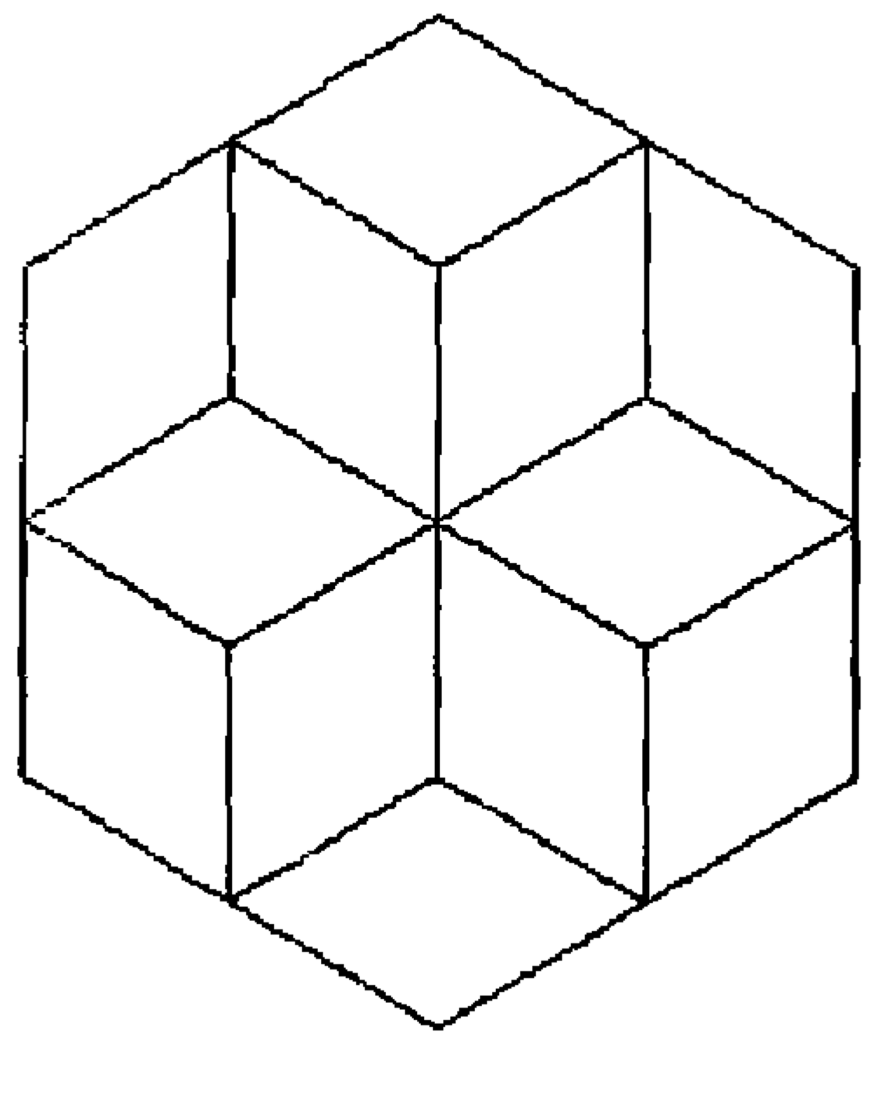
ويطلق على الأماكن الضيقة أحيانًا صفة " خانقة " حتى عندما لا يكون هناك مجال للاختناق، يدل ذلك على أن الأماكن الضيقة تقترن فى شعورنا بالألم والمضايقة الناتجين عن ضيق التنفس.

وعلى هذا، فإن المصمم المعمارى لا يتعامل فقط مع حجم ومساحة الفراغ الفعلية، ولكنه يتعامل أيضًا مع نوعية العلاقة بين الداخل والخارج، أى بين الفراغ الذى هو بصدده والفراغات المجاورة.

تقول مدرسة الجشتالت إن ما ندركه بصريًا هو ما يسمح العقل بإدراكه، وإذا لم يكون الشكل قابلاً لأن يفهمه أو يدركه العقل، فلن تتقبله المشاعر.

٤ ب.. ١ - الإدراك البصرى:

تلعب الإرادة دورًا هامًا فى عملية الإدراك البصرى، مثل ما نرى فى الشكل المجاور صيغة معينة، ثم نحاول بإرادتنا أن نرى صيغة أخرى فنفشل فى لحظة معينة ثم نجد أن الصيغة الأخرى قد وردت بطريقة تلقائية دون تدخل الإرادة فى ذلك، وهو ما يعنى أنه يمكن رؤية الشكل على هيئة مكعبات ثلاثة يُنظر إليها من أسفل تارة، وتارة أخرى من علٍ، وقد نراه شكلاً ثنائى الأبعاد.



شكل رقم (٥)

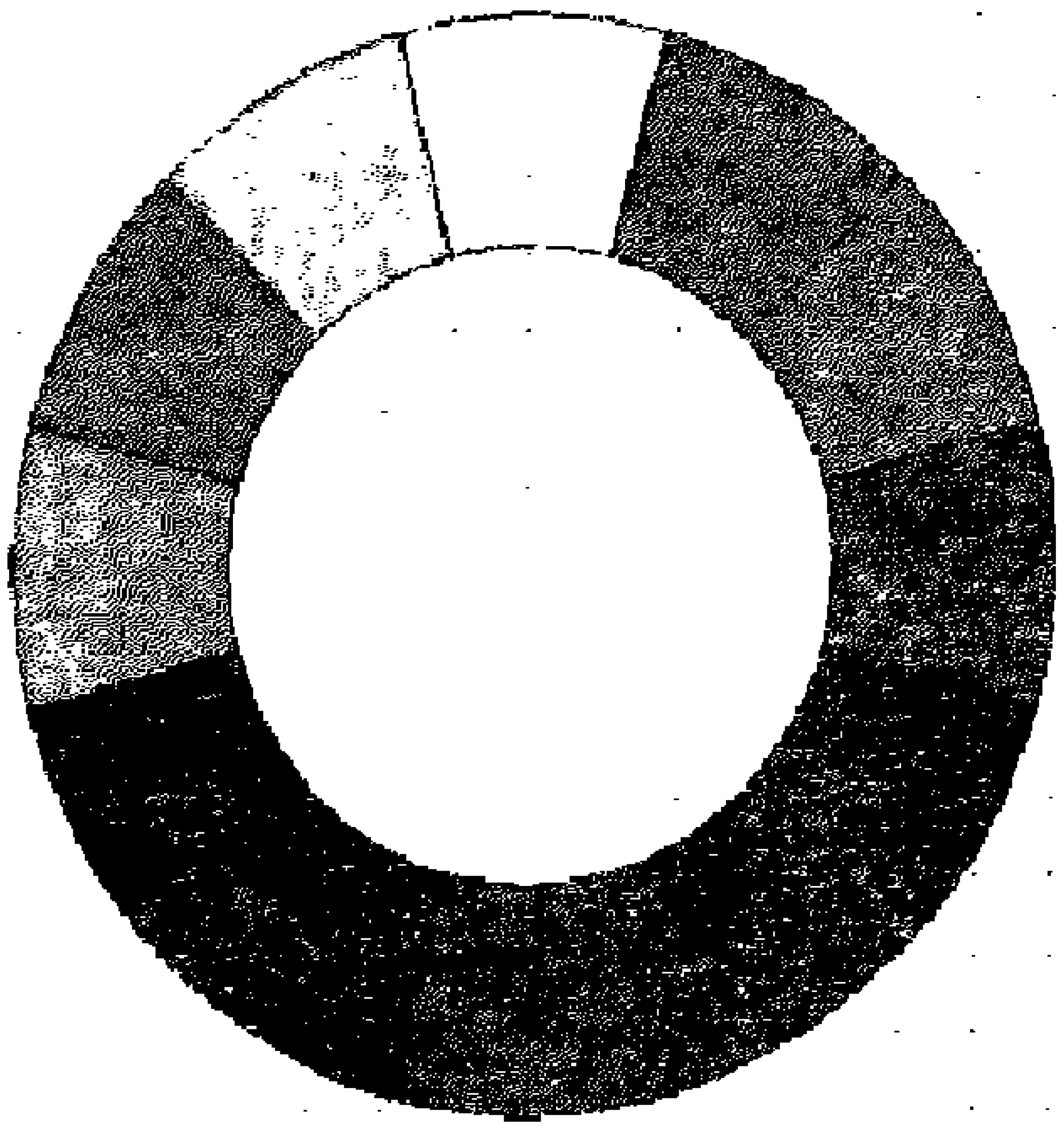
وعلى هذا، أثبتت الدراسات السيكولوجية فى مجال الإدراك البصرى أن الشكل العام ليس بالضرورة إدراكًا للأجزاء التى يتكون منها هذا الشكل العام بل هو إدراك لصفة كلية تميزه، وبناء عليه، فإن الفن التنقيطى POINTISM يعتمد على التصوير المكون من مجموعة من النقط المتجاورة ومتعددة الألوان لكى تعطى الصورة التأثيرية المتكاملة التى يرغب الفنان فى إعطائها للآخرين.

وعلى نفس المنوال، فإن البيئة العمرانية تتكون من عناصر يمكن تحليلها إلى خطوط ومساحات وكتل وفراغات، وقد نعتقد أن خصائص الشكل العام لهذه البيئة العمرانية هو جمع للخصائص المستقلة لكل من هذه العناصر على حدة، وهذا ليس بصحيح، فقد أثبتت الدراسات السيكولوجية فى مجال الإدراك البصرى أن الشكل العام ليس بالضرورة إدراكًا للأجزاء التى يتكون منها الشكل العام، بل هو إدراك لصفة كلية تميزه.

٤ ب١ ... ٢ - التأثير النفسى لإدراك اللون:

تؤثر الألوان على النفس فتحدث فيها إحساسات ينتج عنها تأثيرات ربما تتعدى مستوى التأثير السيكولوجى إلى التأثير الفسيولوجى لتدخل فى مجال التطبيقات العلاجية، وتقسم التأثيرات السيكولوجية إلى تأثيرات مباشرة وأخرى غير مباشرة، والمباشرة هى ما تستطيع أن تظهر شيئًا ما أو أن تظهر تكوينًا عامًا بمظهر المرح أو الحزن، أما التأثيرات غير المباشرة فهى تتغير تبعًا للأشخاص، ويرجع مصدرها إلى الترابطات العاطفية والانطباعات الموضوعية وغير الموضوعية تلقائيًا من تأثير اللون.

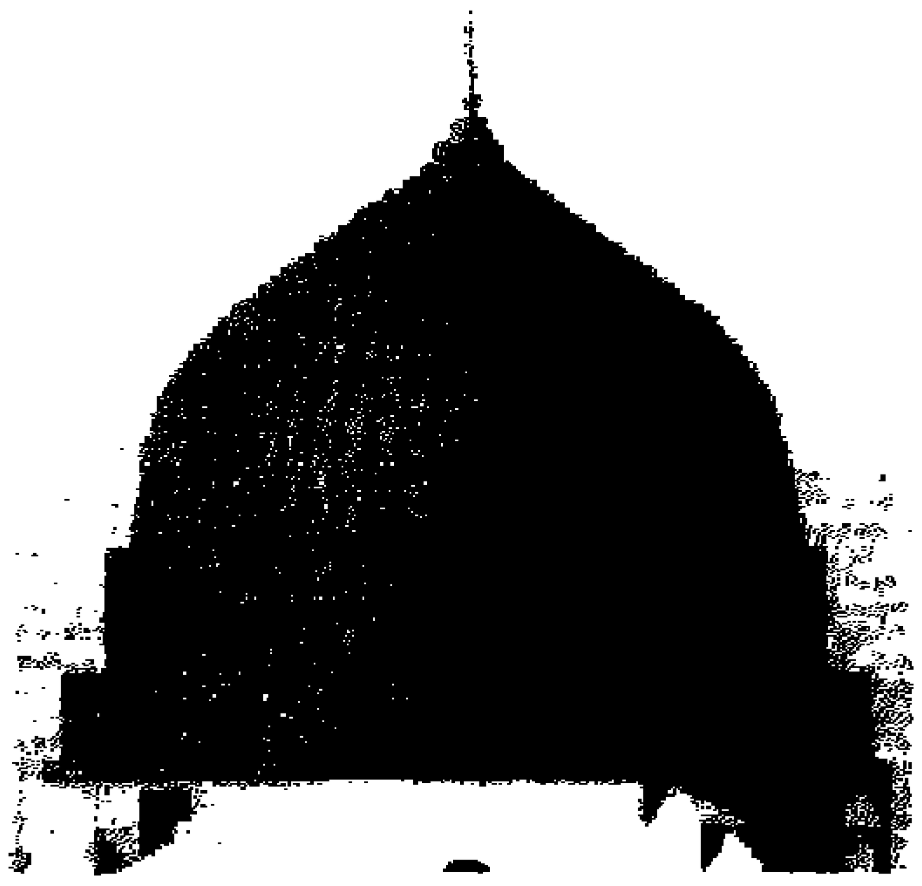
فـى دائـرة الألـوان (شـكـل رقـم ٦)، تندرج الألوان الساخنة فى النصف الأيمن وتبدأ من الأصفر - أعلى الدائرة وفى اتجاه عقارب الساعة - ثم البرتقالى والأحمر فالقرمزى والبنى وأخيراً البنفسجى وهو المقابل للأصفر والمضاد له كلون، أما الألوان الباردة فهى النصف الأيسر، وتبدأ من الأزرق/بنفسجى ثم الأزرق والتركواز والأخضر وأخيراً الأخضر بصفار.



(شكل رقم ٦)

برهنت التجارب أنه لا يوجد أى ارتباط بين الإحساس الفسيولوجى بالحرارة من جانب والإدراك البصرى للألوان، وما هو إلا إحساس سيكولوجى فقط خارج عن كل التغيرات الحرارية الفسيولوجية للإنسان، أما التأثيرات على السلوكيات الإنسانية، فلا شك أن الألوان الغامقة / الداكنة عادة ما تبعث على الملل والحزن، على عكس اللون الوردىَ الفاتح فإنه يثير البهجة والحياة.

وفى هذا المجال، يذكر أن كوبرى لندن المسمى " بلاك فراير "BLACK FRIER أشتهر بتعدد حوادث الانتحار من فوقه إلى نهر التايمز، وبالبحث وجد أن ذلك حدث بسبب لونه الأسود، إذ أن عدد المنتحرين انخفض إلى الثلث بعدما أعيد دهانه باللون الأخضر، أما الوزن البصرى للألوان، فإن تأثيرها السيكولوجى يرتبط بكونها داكنة فتظهر الأشياء أثقل، أو فاتحة فتظهر الأشياء أخف، وهنا نذكر بأن القباب التراثية الموجودة فى كل وسط آسيا يغلب على زخرفها اللون الأخضر، كما أن القبة فوق قبر الرسول فى المدينة المنورة ذات اللون الأخضر الواضح، ونذكر - فى نفس المجال - أن سيارات إطفاء الحرائق اكتسبت اللون الأحمر للتأثير السيكولوجى ذى الخطورة، علاوة على التعبير عن الأهمية الوظيفية لها.



شكل رقم (٧)

أ – قبة مسجد الشيخ لطف الله – إيران

ب – قبة مسجد الرسول (صلعم) بالمدينة المنورة

ما قيل أعلاه كان فى مجال الكتل والحجوم، أما فى مجال الفراغات العمرانية / المعمارية، فإن الألوان الباردة وعلى الأخص الزرقاء فاتحة اللون تظهر وكأنما ترتد، مما تعطى تأثيراً باتساع الحيز، فى حين أن الألوان الساخنة نجدها تتقدم وتعطى تأثيراً بقصر المسافة بينها وبين الرائى، وبالتالى يضيق الحيز الفراغي ويمكن استغلال هذا التأثير بإحداث خداع للنظر ينتج عنه تكبير أو تصغير ظاهرى للأبعاد، فمثلاً يمكن تزويد الإحساس باتساع غرف صغيرة بطلاء حوائطها بالألوان الباردة الفاتحة، كما يمكننا جعل الحجرات الكبيرة تبدو أضيق من حقيقتها باستخدام الألوان الدافئة لطلاء الحوائط الجانبية، كما يمكن معالجة الأسقف كى تعطى التأثير المطلوب فى التصميم الداخلى.

٤ ب.. ٣ – الإضاءة الطبيعية:

تمتاز الإضاءة الطبيعية بكونها متغيرة الشدة حسب حركة الشمس ومسار السُحُب، وهذه التغيرات فى الإضاءة بدرجاتها وألوانها المختلفة ضرورية للحفاظ على حسن إدراك الفرد للفراغات المعمارية حوله وتكيفه معها، وعلى هذا، وجب أن تتوافر الإضاءة بكفاءة، ويقصد بها أن تكون شدة الإضاءة مناسبة لنوعية النشاط الذى يزاوله الإنسان، وموزعة توزيعاً منتظماً فى كل الفراغ المعمارى سواء كان هذا الفراغ

مخصصاً للراحة أو للأعمال العادية، وليس الغرض من الإضاءة هو الإنارة فقط، ففي الواقع أن الإضاءة غير الكافية هي إضاءة غير مريحة وإليها يرجع الكثير من الأمراض التي تؤثر على الإنسان وتسبب إصابته بالشعور بالإرهاق.

يؤثر نظام الإضاءة الطبيعية والتغيرات التي تنتابها خلال العام على نظام التمثيل الغذائي في الجسم، إذ أنها تعمل كجهاز توقيت ينبه المخ إلى الوظائف التي يجب عليه القيام بها.

٤ ب٣... ١- آلية الرؤية:

تستقبل العين البشرية المدركات البصرية من خلال مجموعة من الخلايا العصبية أطلق عليها العصيات والمخاريط المنتشرة على شبكية العين، تختص العصيات، وعددها يصل إلى حوالي ١٢٠ مليون خلية، باستقبال المعلومات بدون ألوان، أما المخاريط، وتصل في عددها إلى حوالي سبعة ملايين خلية، فهي التي تستقبل المعلومات الملونة، تتكون المخاريط من ثلاث مجموعات كل منها اختص بواحد من الثلاثة ألوان الأساسية وهي الأحمر والأخضر والأزرق، وعلى هذا الأساس، يستقبل الإنسان كل المعلومات البصرية الملونة حوله.

مجال رؤية الأشياء أمام العينين، يتحدد على عدة مستويات، أول مستوى يختص بعموم المجال البصري المواجه، وتدرك العين الأشياء في حدود زاوية ١٨٠ درجة، ثاني مستوى يختص بتحديد الغرض بأقل عمومية وتدرك العين في حدود زاوية ١٣٠ درجة، وثالث مستوى يختص بزاوية الرؤية الهامة وتصل زاويتها إلى حوالي ٣٠ درجة، أما التدقيق في الأشياء فيصل التركيز البصري فيها إلى ثلاث درجات فقط.

والأشياء المدركة بصرياً تؤثر على تلك الخلايا العصبية بقدر ما يكمن فيها من إضاءة وسطوع وألوان، كل حسب المسافات منها وحسب مستويات الرؤية كما أسلفنا عاليه،

وحيث إن كل جسم يمكن إدراكه من خلال درجة انعكاس الضوء عليه، فلا شك أن المواد الموجودة فى مجال الرؤية تؤثر بصريًا حسب معامل انعكاسها، كالتالى:

اللون	أبيض	رمادى	رمادى قاتم	عاجى أبيض	عاجى	لؤلؤ	قمحى	بنى	بنى غامق	أخضر	زيتونى	سماوى	أزرق	أحمر	وردى
معامل الانعكاس ٪	83	44-70	19	80	63-71	72	30-50	20-40	10	20-55	20	55	27	15-40	50-70

جدول ١٦

وحيث تختلف الوظائف الحياتية من مكان إلى آخر داخل المسكن، تختلف شدة الإضاءة تبعًا لها، والجدول التالى يعرض شدة الإضاءة المتنوعة حسب الاستعمالات المختلفة.

النشاط	النصوع لاكس	النصوع قدم / شمعة
غرف النوم – إضاءة عامة	٥٠	٥
غرف النوم – إضاءة موجهة	٢٠٠	٢٠
الحمامات	١٠٠	١٠
مكان الحلاقة أو التزين	٥٠٠	٥٠
غرف المعيشة – إضاءة عامة	١٠٠	١٠
غرف المعيشة – إضاءة للقراءة أو أعمال يدوية	٥٠٠	٥٠
السلالم	١٠٠	١٠
المطابخ – إضاءة عامة	٣٠٠	٣٠
المطابخ – أماكن العمل	٥٠٠	٥٠

جدول (١٧)

٤ ب ٣ ... ٢ - كمية الإضاءة الصحية:

يمكن للإنسان أن يتعايش مع مستويات إضاءة حوالى ٥٠٠-١٠٠٠ لاكس، حيث يحتاج للأنشطة العادية من ٦٥٠ إلى ٥٠٠ لاكس، ويعتبر متوسط الإضاءة تحت سماء مصر أعلى من هذه المعدلات.

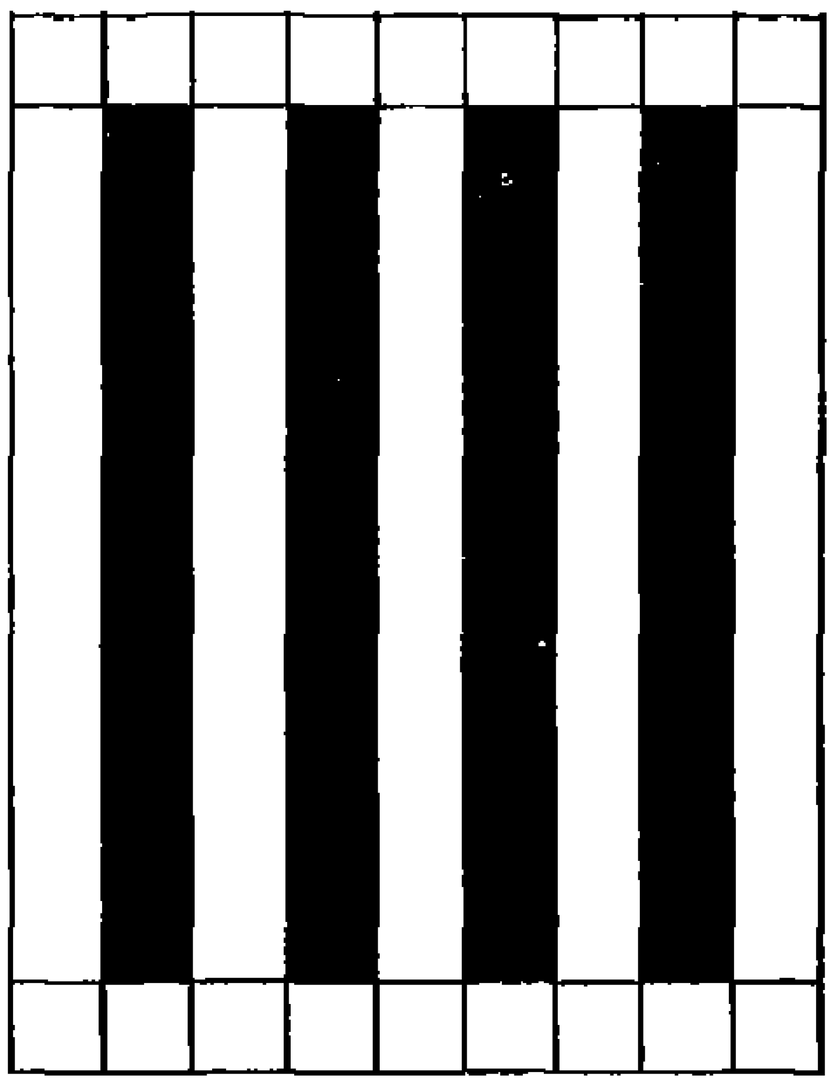
وعن أهمية الإضاءة لحياة الإنسان، نرى أن الأشعة فوق البنفسجية الموجودة فى ضوء الشمس تعتبر مظهراً جيداً حيث تقتل البكتريا المسببة للأمراض، وهذه الأشعة كذلك تقى من بعض الأمراض مثل الكساح عند الأطفال، ولهذا، فإنه عند إقامة أى منشأ جديد يجب المحافظة على حصول كل غرفة على الضوء الطبيعى مباشرة فى أى وقت من النهار، وعلى هذا فإن إجمالى مساحات الفتحات - فى منطقتنا - يجب ألا تقل عن ١٠٪ ويفضل أن تصل إلى ١٦ ٪ من مساحة مسطح الواجهة، وعلى أى الأحوال تراعى زاوية سقوط الضوء فى المكان وعلاقتها بالوظيفة المخصصة له، ولتوصيل كمية الإضاءة اللازمة، تراعى عمل التصميمات الضرورية باستخدام الوسائل الهندسية والمواد البنائية المناسبة، كما يراعى استخدام طرق البهو الداخلية والخارجية فى المبنى.

تؤكد الأبحاث أن عملية الرؤية فقط تستهلك كمية كبيرة من الطاقة الكلية اللازمة للجسم فى حالة الإضاءة الصحية والنظر السليم، وأن أى نقص فى هذه الإضاءة يقلل من نشاط الجسم ويشعره بالإرهاق وبالتالى يتعرض الشخص لتقليل كفاءة الانتباه ومن ثم إلى الخطأ المكلف اقتصادياً فى عمليات التكلفة والفائدة، ومع تقدم السن يحتاج الإنسان إلى كميات إضاءة أعلى.

وعلى أى الأحوال، يجب عند تصميم الإضاءة الداخلية للمنشآت أن تضبط الإضاءة الطبيعية والصناعية بها إلى درجة تقارب الإضاءة الطبيعية بالخارج.

* البريق :

يعتبر هدفًا أساسيًا فى التصميم الداخلى أن يمنع البريق glare، والذى يحدث من تعريض البصر إلى مجالين متجاورين من الإضاءة المتضادة، أى مجال شديد الإضاءة وآخر مجاور معتم، سواء كان هذا متكرراً (مثلما فى الرسم المجاور) أو منفرداً.



شكل رقم (٨)

* السطوع :

تستطيع العين البشرية أن تميز السطوع فى مدى من ١٢ إلى ١ فوت لامبرت، وتقع الرؤية الطبيعية فى مدى من ١٠٠٠ إلى ١ فوت لامبرت، ويعد السطوع الظاهرى نسبياً، فمثلاً تحت نفس الإضاءة فإن الورقة الرمادية اللون على سطح أسود – فى الرسم المجاور – تبدو أكثر سطوعا من نفس الورقة على مسطح أبيض على الرغم من أن سطوعها المقاس (القوة الضوئية) بالفوت لامبرت واحدة.

شكل رقم (٩)

* توجيه الضوء:

يمثل السقف فى غرفة ما، السطح الأكثر تأثيراً فى انعكاس شدة ضوء النهار، بينما تمثل الأرضية التأثير الأقل، وعلى هذا، فلتوفير الإضاءة المناسبة فى المسطحات

السكنية وامتداداً لما هو موجود فى العمارة التراثية، يجب أن تكون الأسقف على درجة انعكاس للضوء أقل من الأرضية ومن الحوائط المحيطة بهذا المسطح، كما أن الأسطح الخشنة تعكس الضوء الساقط عليها بصورة منتشرة بينما تعكس الأسطح الملساء الضوء الساقط عليها مثل المرآة بحيث إن زاوية السقوط تساوى زاوية الانعكاس، ولذلك يجب مراعاة عدم استخدام الأسطح الملساء فى المساحات المحيطة بأماكن القراءة.

ومن ضمن سلبيات خصائص توجيه الضوء التى يجب تحاشيها فى التصميم الداخلى للوحدات السكنية أن يتواجد " الوهج" فى الأماكن التى يجب توفير الراحة الضوئية فيها، وهو الضوء المبهر المتداخل ضمن مجال الرؤية، مما قد يسبب عدم راحة أو قد يعوق الرؤية تماماً، مثل شعاع كشاف السيارة الموجه للعين ليلاً، ولتقليل التأثير السيء للوهج قد تستخدم المصادر غير المباشرة لتزويد الفراغ المعمارى بشدة إضاءة منتظمة، مع استخدام الأسطح الخشنة، وغير البيضاء، ناصعة البياض، والأسقف غير العاكسة للضوء الشديد.

وعند ثبوت سطوع الغرض المرئى، فإن كفاءة الرؤية تزداد عند زيادة سطوع المحيط حتى تصل نسبة السطوع المحيط إلى سطوع الغرض المرئى ١:٢ وبعد ذلك تبدأ كفاءة الرؤية فى الانخفاض بسرعة وذلك نتيجة تأقلم العين على السطوع المحيط.

و للتحكم فى سطوع الضوء، بحيث لا يؤدى إلى إيذاء البصر فى البيئة الداخلية، يمكن اتباع التالى:

١- خفض القوة الضوئية لمصادر الإضاءة من خلال تقليل درجة نفاذية زجاج النافذة.

٢ - استخدام النافذة ذات مسطح رأسى أقل، أو استخدام ستائر فى الجزء العلوى منها.

٣ - تصميم مصدر الضوء بحيث لا يمكن رؤية انعكاس الضوء من الأسطح الملساء.

٤ - استخدام أسطح ذات انعكاسية واضحة كخلفية حول الغرض المراد تركيز البصر عليه.

٥ - استبعاد الخلفيات الغامقة حول المصدر الضوئى فى مجال الرؤية.

٦ – حجب مصادر الضوء بالنهار باستخدام ستائر وعناصر إظلال مختلفة.

* ما تحققه الإضاءة الداخلية الجيدة:

١ – تحديد الموقع والاتجاه: إنارة حواف عناصر التصميم الداخلى مثل الدرجات والفتحات والطرقات والمسارات والتقاطعات.

٢ – تحقيق الاسترخاء: استخدام مصادر ضوئية فى أماكن غير منتظمة مع حماية من الوهج، مع وضع مصادر الإضاءة فى الحوائط بدلاً من التركيز على السقف واستخدام مصادر غير مباشرة.

٣ – الإحساس بالزمن: الإحساس بدورة الليل والنهار من خلال النوافذ والفتحات العلوية.

٤ – الاتصال بالطبيعة: تسمح النوافذ بدخول ضوء النهار ورؤية مناظر خارجية.

٥ – تتحسن الرؤية بزيادة سطوع الخلفية المحيطة إلى حد يصل ما بين ٢٠ – ٣٠ فوت لامبرت، ثم تؤدى الزيادة الأكثر فى سطوع الخلفية إلى إعاقة الرؤية.

٦ – يتطلب مجال الرؤية أن يكون خاليًا من الوهج المعوق للرؤية، مثل وهج كشافات السيارات ليلاً.

٧ – تتحسن ظروف الرؤية إذا أمكن تمييز الشىء المرئى عن المحيط سواء بكونه أكثر سطوعًا أو أكثر تباينًا أو عن طريق لون مميز أو نمط مميز أو مجموعة من اثنين أو أكثر من هذه العوامل.

٨ – تُحسن الإضاءة الجيدة ظروف الرؤية فى حالة ما إذا كان الشىء المرئى وسط محيط بنفس سطوع الشىء المرئى أو له نفس اللون بحيث قد يُصرف النظر عنه، أو أن يكون المحيط أغمق بحيث يبدو الشىء المرئى متوهجًا.

٩ – يجب إضاءة الفراغ العمرانى إضاءة كافية مع التركيز على العنصر المرئى وتجنب الظروف التى تؤدى إلى أن تتأقلم العين بسرعة على أكثر من سطوع بينهما مدى واسع.

١٠ – ألا يصدر وهج غير مريح فى مصدر الضوء، وذلك بوضع ستائر أو مظلات على النوافذ.

١١ – يجب عدم التركيز على إضاءة سطح واحد بطريقة مركزة، إلا إذا كان ذلك التركيز يخص عملاً فنياً محدداً.

١٢ – يحب اختيار مصادر الضوء لتتفق مع احتياجات الأفراد الخاصة بالألوان والتشطيبات والأثاثات، أو بالتصميم الداخلى عموماً.

٤ . ج – الجوانب الاجتماعية:

تمثل العلاقة التبادلية بين السلوك البشرى والبيئة المحيطة، مشكلة إنسانية أساسية فى العملية التصميمية، وعلى المصمم أن يعى تماماً أن السبب الرئيسى وراء إقامة أى بناء هو مساعدة الناس فى إنجاز غاياتهم وبأقصى فاعلية، وعلى هذا يتأثر كثيراً بالعوامل الطبيعية والاجتماعية، فالتصميم السلوكى يأخذ فى الاعتبار العلاقة المعقدة بين سلوك الإنسان الفردى والسلوك الجماعى فى حدود مكان وزمان محددين، ومن الطبيعى أن لكل جنس وثقافة طريقة للسلوك فى عمله وفى أوقات فراغه تختلف عن الآخر.

و تتركز الانفعالات البشرية فى مجموعة محددة من الرغبات طبقاً لكل الدراسات والأبحاث التى جرت فى هذا المجال، تتدرج هذه الرغبات والاحتياجات من الحاجة للإحساس بالأمان إلى الإحساس بالانتماء لمستوى ثقافى أو أدبى معين، وتترتب هذه الرغبات كذلك حسب السن والمجتمع والبيئة المحيطة.

وقد تم التعبير عن هذه الرغبات والاحتياجات كما يلى[١]:

١ – الاحتياجات الحيوية المعيشية (طعام، شراب، .....).

٢ – الحاجة للأمن والأمان (استقرار، ستر اجتماعى،) .

٣ – احتياجات اجتماعية (انتماء، مشاركة،..) .

٤ - إشباع الثقة بالنفس وتحقيق الذات.

وبنظرة شاملة نجد أن ما تحويه هذه القائمة لا يكون له نفس الأهمية فى كل مراحل الحياة أو كل المجتمعات، ففى المجتمعات الفقيرة - حيث يصعب إشباع الحاجة الملحة للطعام والشراب - يكون هناك انصراف ذهنى - ولو بسيط - عن تحقيق الذات، أما فى المجتمعات التى يكون الطعام والأمن فيها مكفولين تنشأ الحاجة لتحقيق الذات.

ويمكن أن تترجم الاحتياجات السابقة إلى مجموعة من الأهداف والمتطلبات الإنسانية التى تؤثر على التصميم المعمارى.

٤ ج.. ١ - الستر الاجتماعى:

هو شعور إنسانى فطرى يحتاجه الإنسان على المستوى الشخصى والأسرى، كما تتطلبه الأوضاع الاجتماعية والعرف والتقاليد الدينية، ويتحقق ذلك الهدف بأفضل ما يمكن من خلال تقارب الوحدات الحياتية بحيث يسمح بالترابط الاجتماعى مع وجود تباعد صوتى وبصرى، حتى لا تتداخل الشئون الخاصة للأفراد.

٤ ج.. ٢ - الترابط الاجتماعى:

* تتميز المجتمعات الحضرية بالانفرادية أكثر من التقارب فى المجال الاجتماعى(١)، ويعتمد ذلك على كبر حجم التجمعات السكانية، فكلما زاد حجم التجمع أزداد التقارب، والعكس بالعكس، وعلى أى الأحوال تلعب التفاصيل المعمارية، فى التخطيط العمرانى والتصميم المعمارى، دوراً فى تأكيد الترابط الاجتماعى، من خلال توفير الأماكن التى يلتقى فيها السكان فى المبنى الواحد، أو يلتقى الجمهور - الجيران

---

(١) على رأفت، "البيئة والفراغ"، ثلاثية الإبداع المعمارى، انتركونسلت، القاهرة، ١٩٩٢.

– فى الحى السكنى الواحد، ولا شك أن المؤسسات المنظمة للحياة الإنسانية تهدف إلى خلق الظروف المساعدة لتكوين الإحساس بالسعادة والرضا بين الجمهور، خصوصاً فى المناطق السكنية.

* لنذكر فى هذا المجال، منطقة بعينها، هى منطقة حى محى[1] فى شبرا، تلك المنطقة هى إحدى مناطق الإسكان الشعبى المتكونة فى أعوام الستينيات بالقاهرة، أنشئت المنطقة من عدة بلوكات سكنية، مكونة فراغات عمرانية بينية اتسمت بالإهمال من السكان فى أول الأمر، تغير ذلك المكان المهمل، بعد أن ظهرت مشكلة صرف صحى عامة ملأت الحيز كله بمياه غير صحية، بدأت الاهتمامات الجماعية للتخلص من تلك الملوثات، وكان على أثرها أن ازدادت الروابط الاجتماعية، وبدأت الصداقات تساعد السكان على التفكير والمشاركة فى عمليات الارتقاء بالمكان، وانتهى الأمر بأن امتلأ الفراغ العمرانى الموجود ضمن البلوكات السكنية بمجموعات من الشجر الموفر للبيئة الطبية التى ابتدعه السكان أنفسهم.

* على هذا، تتكون الصداقات فى حال التوافق فى الاهتمامات أو الثقافات والهوايات والمهنة، مع وجود حيز يساعد على الاقتراب[2]، ومع بُعد المسافات تقل احتمالات تكوين صداقات، وبالإضافة للمسافة يمكن فى حالة اختلاف أو فصل المسارات أو وضع حائط أو استعمال سلالم مختلفة أن يلغى احتمال إقامة صداقة.

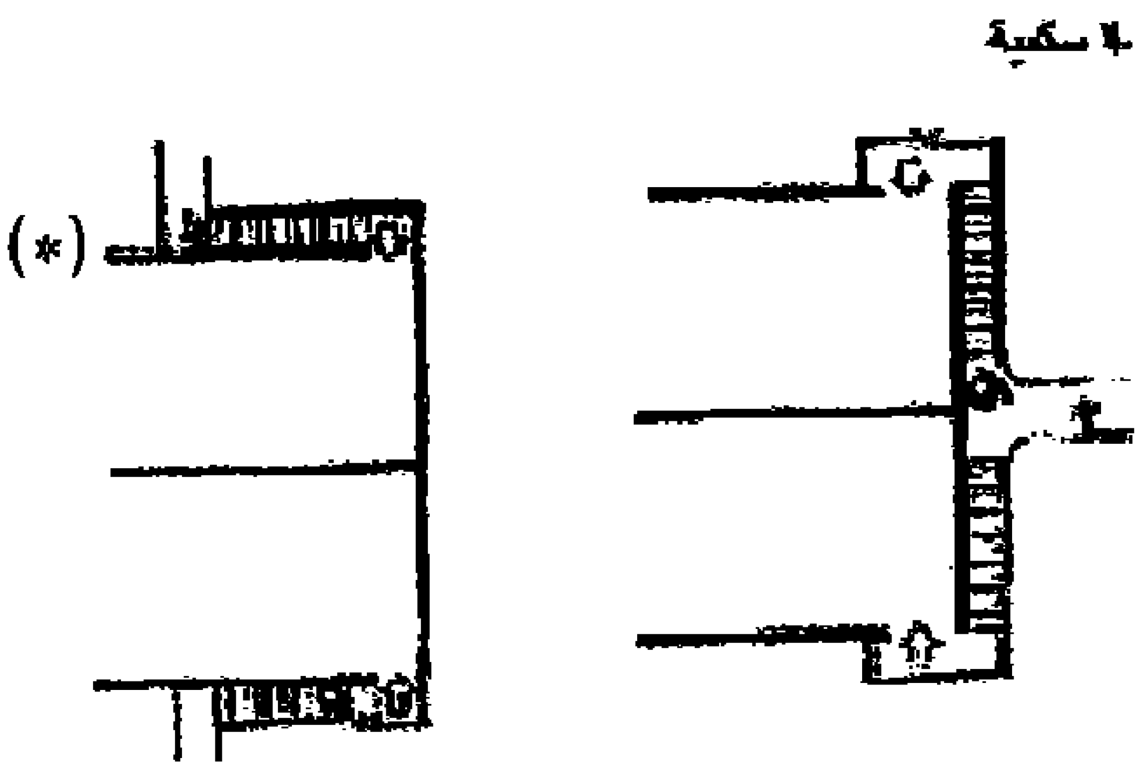
* وتتكون الجماعات – وهى امتداد للحاجة لتكوين صداقات – كوسيلة للتعارف على الشخصيات الاجتماعية، وعادة ما تكون مجموعة من الأصدقاء من أعداد محدودة،

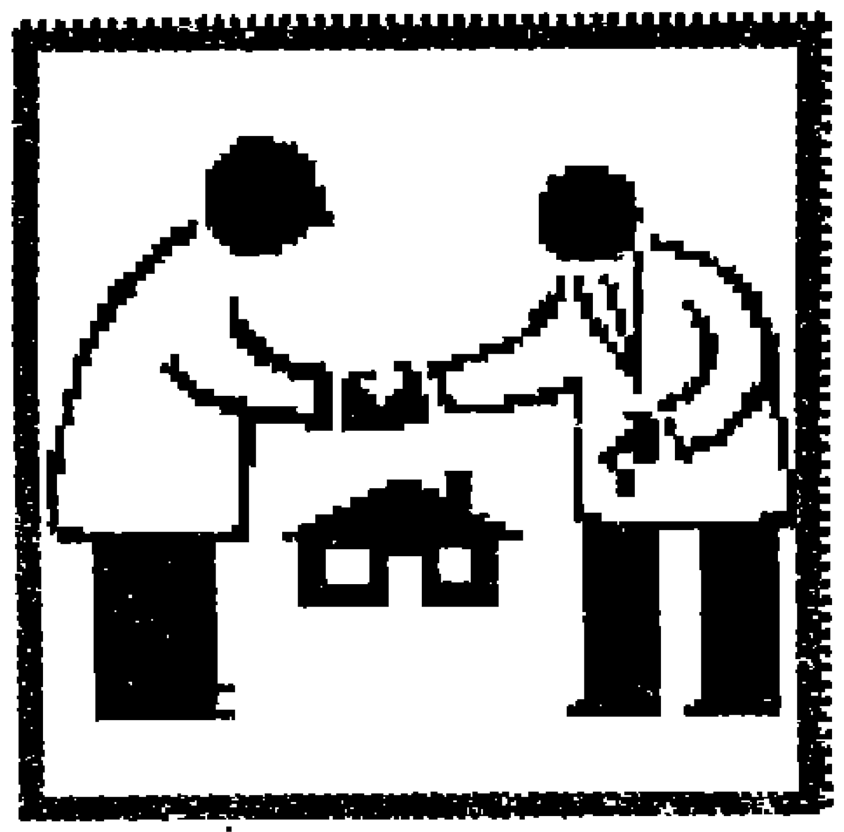
---

(١) حى محى موجود فى منطقة شبرا بالقاهرة، كان أحد الأحياء التى نشأت فى عام ١٩٦٤ بهدف تسكين الجمهور ضمن ما عرف بالإسكان الشعبى.

(٢) على رأفت، "ثلاثية الإبداع المعمارى"، انتركونسلت، القاهرة، ١٩٩٦.

في حين أنه لا حدود للمجموعات التي تشارك في تقديم خدمة للمجتمع أو لمهنة معينة، وبالتالي على المصمم أن يضع في اعتباره كيفية التعامل مع هذه المجموعات – في حالة اجتماعهم – بتوفير المكان الذي يسعهم، والأثاث اللازم والخدمات المطلوبة للأنشطة المختلفة من استماع إلى محاضرات أو مشاهدة عروض أو تناول مأكولات، كل هذه الأنشطة وغيرها يجب أن تتم بالطريقة المناسبة التي تضمن نجاح محصل هذه اللقاءات، والتي عادة ما تتم في الحدائق والنوادي أو الفنادق، وعلى هذا يجب هنا الاعتناء بمسارات الحركة الصحيحة، كما يمتد هذا الاحتياج بالنسبة لخلق تقارب اجتماعي، بتوفير المساحات العامة للراحة والاجتماع، لتشجيع هذا الاختلاط الجمعي.





وبالتالي فالمصمم يمكن أن يكون له دور فعال في التأثير على هذا التفاعل الاجتماعي، من حيث خلق الظروف والمسارات التي سيسلكها الناس لضمان التقائهم، وكذلك تكوين الفراغات المحتمل اجتماعهم فيها، والمثال المجاور قد يظهر ما لتصميم سلم في مبنى سكني من تأثير على تكوين الصداقات، حيث يعمل مسار السلم على تحقيق الالتقاء على إحدى نقطه، وبالتالي تتكون الصداقة المنشودة، والمساعدة على تكوين المجتمع الإنساني.

٤ ج .. ٣ – الحيز الشخصي :

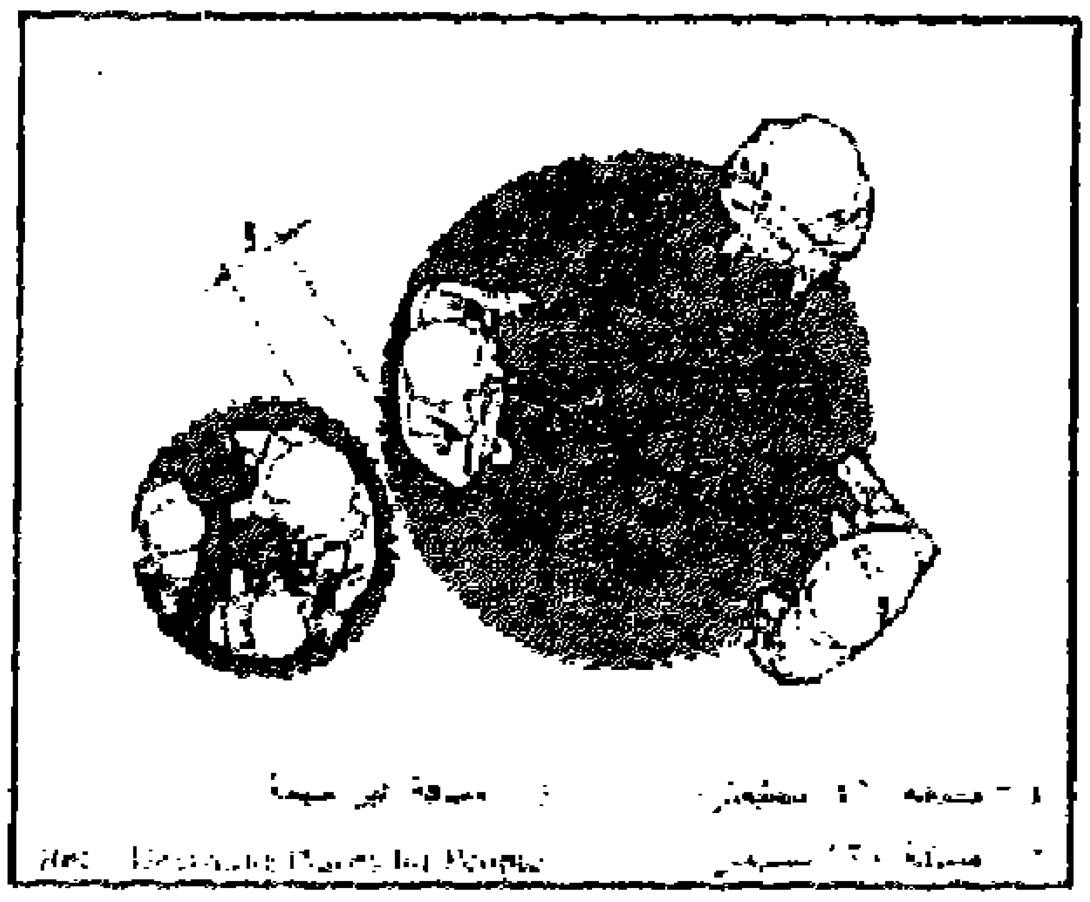
يختلف حجم الحيز الشخصي – والذي يمكن أن نطلق عليه "الفقاعة الشخصية"، أي المجال الحيوي المحيط بالإنسان – من مجتمع لآخر، ومن نشاط إلى آخر، كما يتوقف حجم هذا الحيز على عدة عوامل أخرى كدرجة قرابة الأشخاص المحيطين ونوع العلاقة

(*) د . على رأفت: ثلاثية الإبداع المعماري

بينهم وبين المكان المحيط بهم، يختلف مقياس الفقاعة الخاصة للشخص الواحد، فتكبر عند ممارسة العمل أو الأنشطة العامة، وتقل عند التعامل مع الأطفال، أو أفراد الأسرة أو الأصدقاء المقربين.

وتوجد بعض التكييفات بالظروف المحيطة التى قد يظهر أثرها على صغر وكبر هذه المسافات، وتختلف أبعاد الفقاعة حول الشخص، فهى كبيرة فى الجزء الأمامى عنها فى الجزء الخلفى، كما أنها تتوقف على نوع الفراغ والنشاط الذى يزاوله الإنسان، فالمسافة الحميمة داخل الأسرة قد تصل إلى ٤٦ سم، أما فى اللقاءات العامة فقد تصل إلى ١٢٠ سم، وقد لا يهم كثيراً المسافة بين ظهور الملتقين.

(*)



شكل رقم (١١)

٤ ج.. ٤ - المسافات:

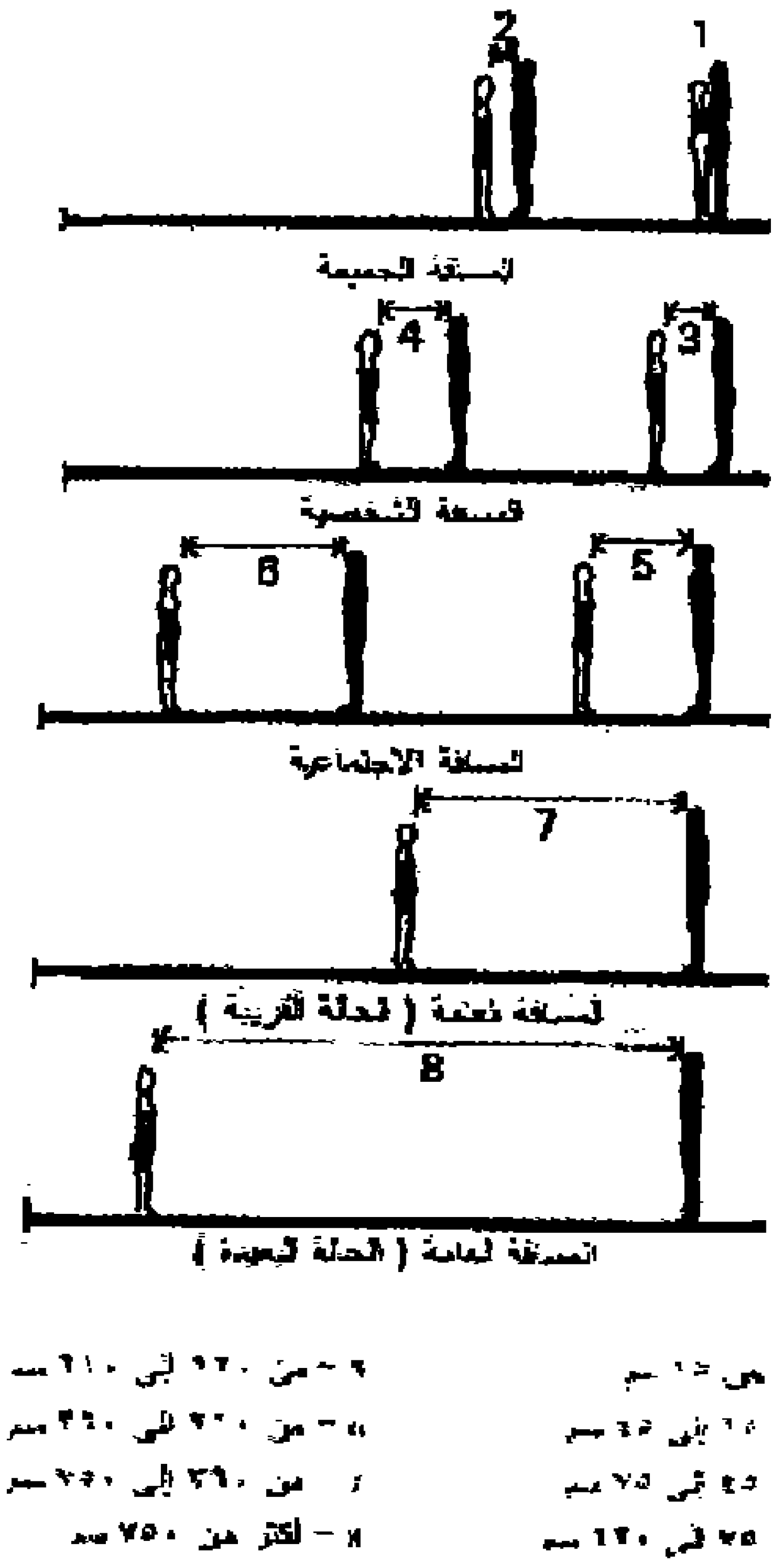
يجب علي المعماري أن يدرس المسافات المختلفة التي يجب أن يأخذها في الاعتبار عند تصميمه للفراغات، وهى كالتالى:

* **المسافة الحميمة:** تقل عن ٤٥ سم .

* **الشخصية:** وتتراوح بين ٤٥ سم و١٢٠ سم، وهو منطقة محمية وخاصة جداً بالنسبة لكل شخص.

(*) على رأفت المرجع السابق

* **المسافة الاجتماعية:** وهى تتراوح بين ١٢٠ سم و٢٤٠ سم، وتكون بين الأفراد الذين يعملون أو يجلسون سويًا، وذلك لخلق الحرارة الاجتماعية، بينما تتراوح بين ٢١٠ و٣٦٠ سم بين الغرباء أو فى أثناء الحديث مع رئيس العمل.



شكل رقم (١٢)

المسافات العامة: هذا المسافة تتراوح بين ٣٦٠ سم و٧.٥٠ مترًا، وهى مسافة لا توجب معها التخاطب أو إلقاء التحية.

* **المسافة الوظيفية:** وتوجد لها تطبيقات عدة فى مجال التصميم مثل مساحات الاستعمال للتجهيزات المختلفة، وقد يؤدى عدم مراعاة هذه المساحات والأبعاد والارتفاعات إلى الإخلال بالاستعمال الشخصى لهذه التجهيزات، وعند تصميم الأثاث فى صالات الانتظار، تبين أن مقعد الانتظار الطويل لا يتم شغله كاملاً بسبب الإحساس الخاص بضرورة وجود حيز محيط خاص بالإنسان، فطرفى هذا المقعد أول مكانين يتم شغلهما، وبعد ذلك يتم إشغال باقى الأماكن بينهما، وتبقى بعض المسافات التى لا يتم إشغالها، وقد انعكس ذلك على تصميم المقاعد فى بعض الأماكن التى تتطلب انتظارًا طويلاً، فتم تصميم مقاعد بمساند حتى يشعر كل إنسان أنه محتفظ بخصوصيته ومجاله الحيوى الخاص به.

---

(١) د . على رأفت، المرجع السابق .

خامساً: المتطلبات الحياتية حول المسكن:

باتباعنا نفس الترتيب السابق فى معالجة المتطلبات الحياتية الداخلية فى العمارة الخضراء، نبدأ بأهمية اعتبارات الطاقة فى الموقع، يتلوها العناصر المناخية، ثم مواد البناء، ثم الاحتياجات الإنسانية، أخيراً الشمولية فى الفكر.

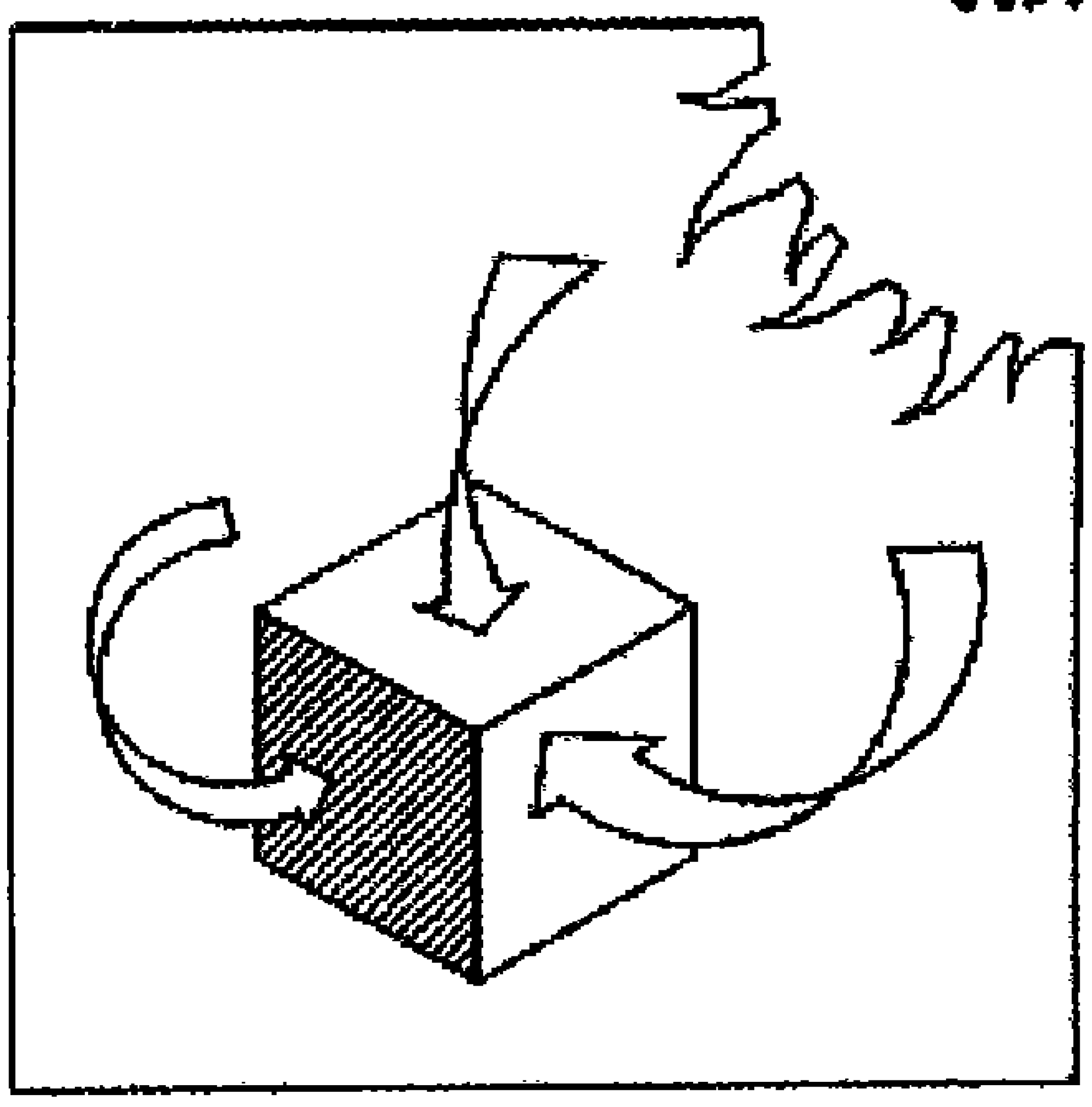
الطاقة الحرارية:

تستقبل الأرض طاقة أشعة الشمس بما يقدر ٢ كالورى على السنتيمتر المربع الواحد كل دقيقة، وحيث إنه من النادر أن تستوى أفقية أى أرض عمرانية، فإن مقدار الطاقة المستقبلة على سطح الأرض يتوقف على درجة ميلها، واتجاه ميلها من الجهات الأصلية، فميل الأرض نحو الجنوب بمقدار عشر درجات يجعلها تستقبل كمًا حرارياً يساوى الكم الحرارى الذى تستقبله أرض أفقية تبعد عنها ٦ درجات من خطوط العرض فى اتجاه خط الاستواء، هذا الأمر يعنى أن أرضًا تميل حوالى ١٠ - ١٥ درجة نحو الشمال تستقبل من الطاقة نصف ما تستقبله الأرض المائلة نفس الميل نحو الجنوب عند نفس خط العرض.

ليست زاوية ميل الموقع ولا الاتجاه هما فقط المحدد لكمية الطاقة المستوعبة فيه، لكن نوعية السطح أيضًا تحدد قدر الطاقة التى ترتد عنها، والنسبة بين المردود والساقط من الطاقة يطلق عليه " البيدو"، فالألبيدو لسطح مرآة يساوى نظرياً واحد صحيح، وهو ٠,٩ لسطح من الثلج، ويصل إلى ٠,٤ لسطح رملى جاف، ويصل إلى ٠,٠٥ لسطح من الإسفلت، وترتبط درجات الحرارة المحلية للموقع بمدى ارتفاع الموقع عن سطح البحر، فشدة أشعة الشمس تقل بنسبة ١٠٪ لكل ٣٠٠ متر فى الارتفاع، أو بكلمات أخرى هى تقل ١ درجة سلسيوس لكل ٦٠ متر تقريبًا فى الارتفاع، ولكن فى ذلك الارتفاع، قد تتواجد عناصر أخرى تقلل من كمية الطاقة الساقطة على الكرة الأرضية.

تتواجد السحب فى نطاق التروبوسفير، وكميات الرطوبة النسبية والغبار العالق فى الهواء، عوامل تمنع قدراً من الإشعاع الشمسى من الوصول إلى الأرض، فى بعض المواقع - نتيجة لتلك العوامل - تقل شدة إشعاع الشمس بنحو ٣٠ - ٤٠ ٪، كما تؤثر زوايا سقوط الأشعة على أرض الموقع، بناء على الوقت من السنة وخطوط العرض وحسب الوقت من النهار، على تقليل الطاقة المتبقية، فأشعة الشمس الساقطة بزاوية ٩٠ درجة - أى عمودية على الأرض - تفقد نحو ٢٥ ٪ من طاقتها الساقطة على الحدود الخارجية لهواء الأرض، فى حين أنها تفقد ٨١ ٪ تحت زاوية ٥٠ درجة، و٤٤ ٪ تحت زاوية ٣٠، و٨٠ ٪ إذا سقطت بزاوية ميل أفقية - أى ملامسة للأرض وهى تحدث إما فى الشروق أو فى الغروب - وذلك بسبب طول مسار أشعة الشمس فى هواء الأرض، وذلك نسبياً لكل حالة.

a. تشكيل المبانى وتوجيهها :



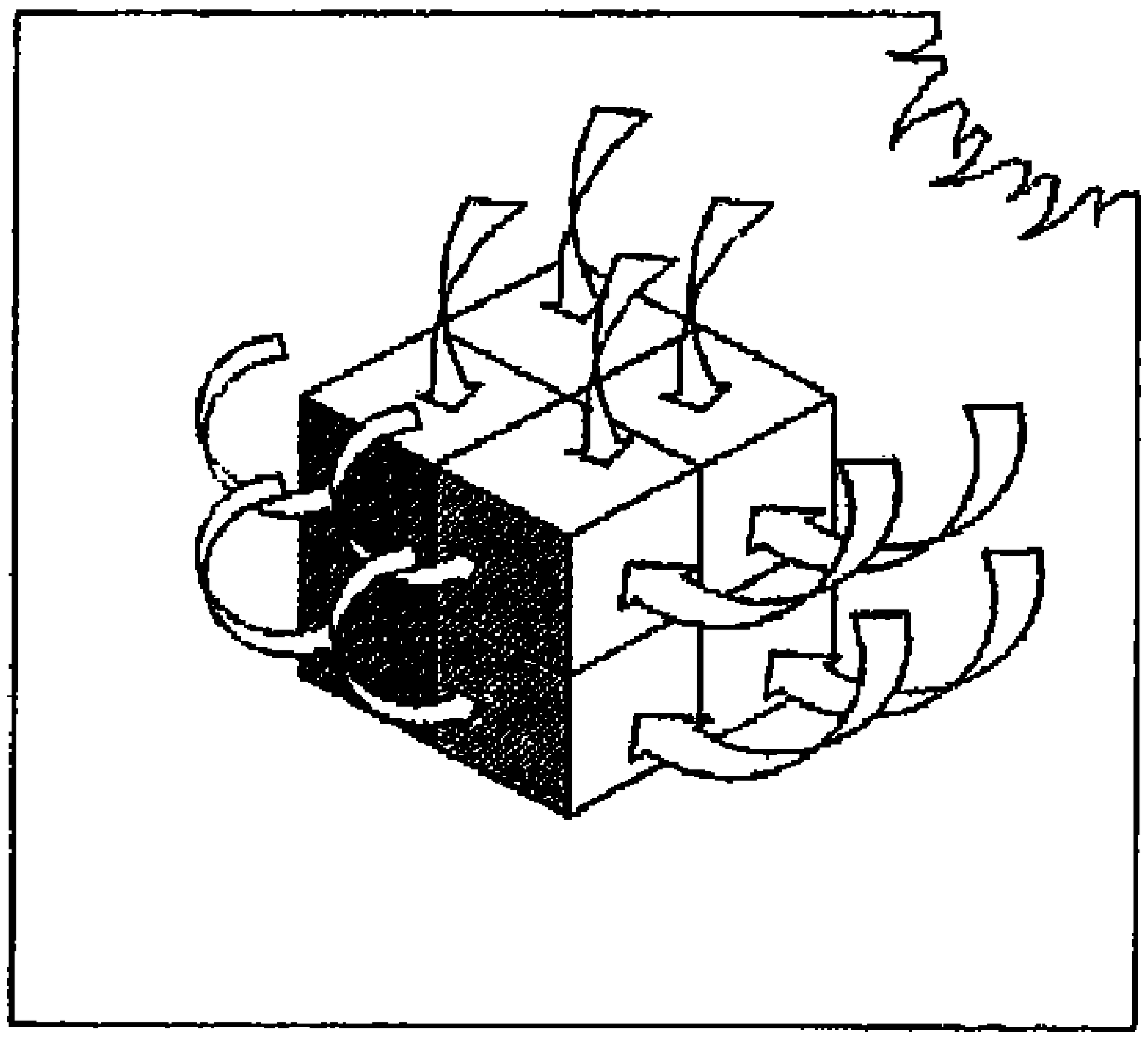
شكل رقم (١٣)

يتعرض المبنى الواحد فى خمس من أسطحه للحرارة الخارجية (حرارة الأشعة المباشرة، وحرارة الهواء).

تتعرض المبانى لأشعة الشمس المباشرة، تحت أى من الظروف السابق شرحها، وتصل حرارتها إلى المبنى الواحد خصوصاً لو كان منفرداً غير محاط بمبانى

أخرى، تصل الأشعة المباشرة إلى ثلاث من أسطح المبنى على الأقل - السطح وضلعين من حوائطه، كما فى الرسم المرفق شكل رقم ١٣ - والحائطين المقابلين يتعرضان فقط لحرارة الهواء المحيط، وهكذا يتعرض المبنى فى خمس من حوائطه للحرارة الخارجية (حرارة الأشعة المباشرة، وحرارة الهواء).

على ذلك الأساس، لو تواجدت مجموعة من المبانى المنفردة، مثل تلك الحالة، يكون مجموع الأسطح المعرضة للحرارة الخارجية تساوى عددها مضروباً فى خمس، أى لو كان عدد المبانى ثمانية - مثلاً - كانت الأسطح المعرضة للحرارة تساوى ٨ × ٥ = ٤٠ أى أربعون سطحاً.



شكل رقم (١٤)

لحماية مجموعة المبانى المعرضة لحرارة الشمس المباشرة وغير المباشرة، يمكن ضم ودمج المجموعة، بحيث يقل عدد الأسطح المعرضة.

ولحماية مجموعة المبانى المعرضة لحرارة الشمس المباشرة وغير المباشرة، يمكن ضم ودمج المجموعة، بحيث يقل عدد الأسطح المعرضة، فمثلاً، بضم مجموعة الثمانية مكعبات - كما فى الرسم المصاحب - رقم (١٤) - يتعرض فقط عشرون مسطحًا للحرارة الخارجية، بدلاً من أربعين سطحًا لو كانوا على مجموعة مبانى منفردين، وهذا ما يحدث عادة فى تشكيل المبانى السكنية فى المدن القديمة فى منطقة الشرق الأوسط.

تتعرض الأسطح المبنية لزوايا متنوعة من أشعة الشمس الساقطة، فشمس الصباح تسقط على الحوائط الرأسية المواجهة - وهى الشرقية - بزاوية تقترب من العمودية، وبهذا تكسبها كمًا حراريًا ضخمًا، إلى أن ترتفع الشمس فى قبة السماء مبتعدة بأشعتها عن مسطح الحائط، ويتعطل تأثيرها عليها، وحينما تبدأ الشمس فى تحركها فى فترة بعد الظهر، تبدأ فى إسقاط أشعتها على الحوائط المواجهة - الغربية - مكسبة إياها حرارة بالغة مستمرة حتى الغروب، وعلى هذا فإن هذين التوجهين - الشرقى والغربى - فى حوائط المبانى، هما الأكثر تلقيًا لحرارة الشمس فى اتجاهات الحوائط، ليس بنسب متساوية، فالغربى يزيد قليلاً عن الشرقى حيث يتزامن وقت سقوط أشعة الشمس عليه مع وقت حرارة الهواء القصوى فى النهار.

ويتعرض الحائط الجنوبى فى المبانى إلى أشعة الشمس فى فترة ما قبل وما بعد الظهر، وهى فترة متميزة بعلو الشمس فيها، إلى أشعة ساقطة بزاوية بسيطة مما يجعل تأثيرها بسيطًا نسبيًا بالمقارنة بالحوائط الشرقية والغربية.

أما الحائط الشمالى من المبنى، فلا يستقبل من أشعة الشمس إلا اليسير بعد شروقها وقبل غروبها بقليل فى أيام الصيف، وأشعة الشمس فى ذلك الوقت ضعيفة قريبة من الأفقية، تخترق طبقات الجو المحيط بالكرة الأرضية فى أكبر مسلك لها.

و يمثل السقف الذى يتعرض لاستقبال أشعة الشمس طوال ساعات النهار، الوضع الأكثر استيعابًا للطاقة المرسلة، ولذلك هو الأهم فى توجيه الاعتناء إلى تصميمه من النواحى المادية والتقنية فى العزل الحرارى من كل صور الانسياب الحرارى فيه.

وبناء على ما قيل أعلاه، فإن المبنى فى المناطق الحارة إذا زادت أطوال ومسطحات أضلاعه الأقل تعرضًا للشمس عن أضلاعه الأكثر تعرضًا لها، زادت كفاءة المبنى فى توفير الراحة الحرارية، وبذلك يكون المبنى ذا توجيه شمالى، أى أن مسقطه الأفقى مستطيل فى اتجاه الشرق غرب، وعلى كل الأحوال، فباعتبار أيام الشتاء

الباردة، يتقلص ذلك الاتجاه، ويبدأ المسقط الأفقى فى الاتجاه نحو المربع تقريباً، وذلك ما هو موجود فى معظم مبانى المدن القديمة فى منطقة الشرق الأوسط، ومثلما هو موجود فى القاهرة القديمة طبعًا، ونماذج ذلك هى بيوت السنارى (بالسيدة زينب) والكريتلية (جوار مسجد ابن طولون)، وبيوت الست وسيلة وجمال الدين الذهبى (الغورية) وغيرها.

i. كتل المبانى وفراغاتها الداخلية والخارجية:

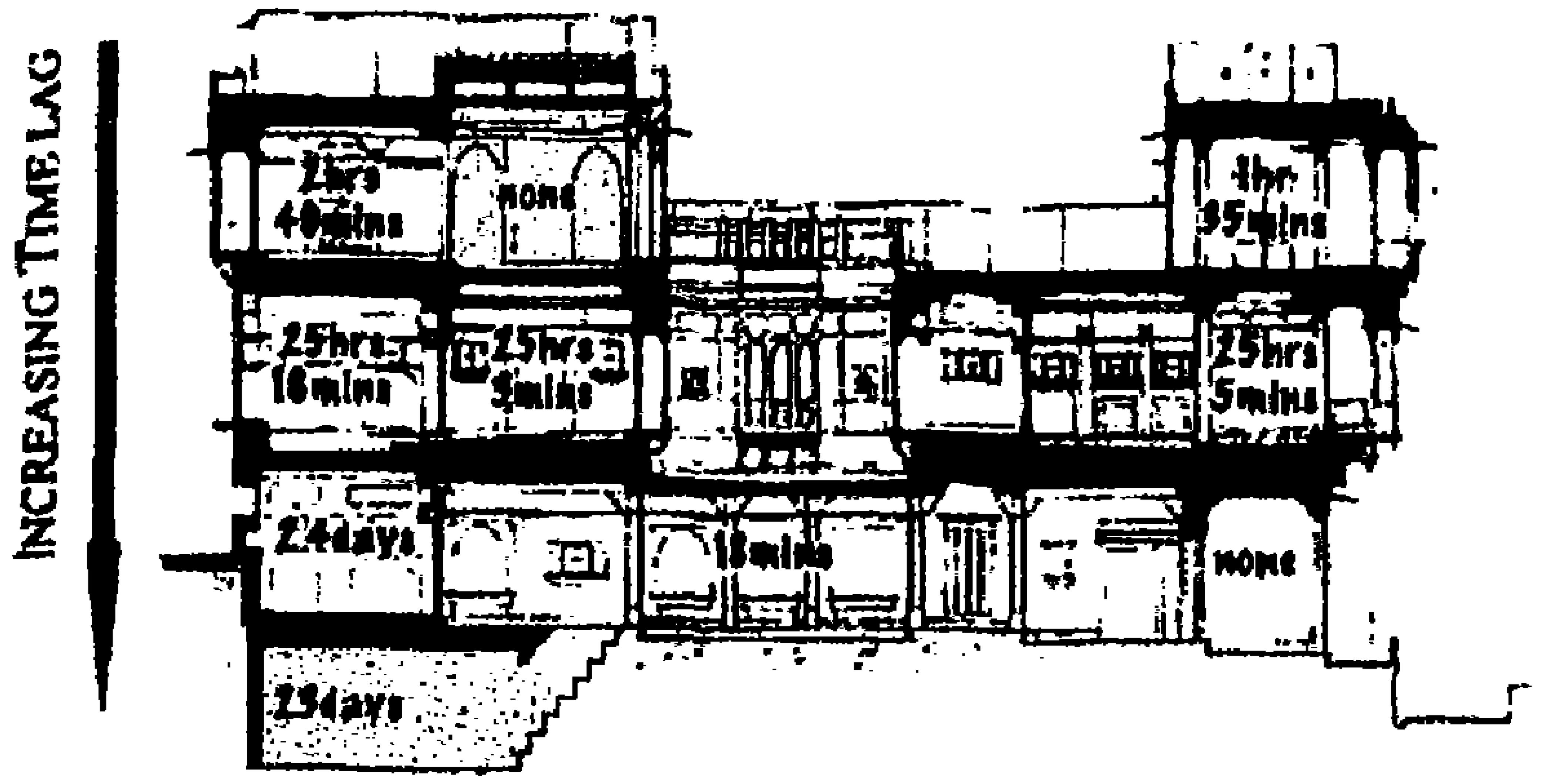
تتفاعل كتلة المبنى مع البيئة الحرارية الخارجية من خلال أسطحها المحيطة، وبقدر ما يقل مسطحها يقل مدى الاستيعاب الحرارى لها فى أثناء النهار، وفى الليل تنخفض الحرارة خارج المبنى، وبانقضاء الليل، تعود الحرارة إلى الارتفاع، وترتفع حرارة المبنى بالتالى، فى هذه الدورة تمكنت شعوب المنطقة بخبراتها من الاستفادة منها، وذلك بتفريغ قلب المبنى وجعله خلواً من البناء، حتى يتمكنوا من تخزين الهواء البارد مكانه ليلاً، وأمكنهم سحب الهواء البارد المخزون إلى داخل الغرف المحيطة حوله، وذلك عن طريق خصائص ديناميكيات الهواء حيث ينتقل من منطقة الضغط الأعلى – الفناء – إلى منطقة الضغط الأقل – الشارع – عبر الغرف المحيطة بالفناء، يعمل الفناء هنا، فى الواقع، عمل خزان تتجمع فيه بركة الهواء البارد، حيث إن الهواء البارد أثقل وزنًا من الهواء الساخن المحيط بالمبنى، وكلما كان الفناء محكم القفل من جوانبه وأرضيته احتفظ بالهواء البارد أطول مدة ممكنة، وعلاوة على الميزة التى يقدمها فناء المبنى فى توفير الهواء الليلى ليفيد منه فى النهار، فإن الطاقة الحرارية الزائدة والمختزنة فى المبنى طوال النهار، يمكن التخلص منها من خلال أرضية الفناء ليلاً.

تجارب من خارج مصر، وداخلها، فى البناء بالتوافق مع البيئة، مع استخدام مبادئ العمارة الخضراء

فى هذا الجزء الأخير من ذلك الكتاب البسيط، نسوق بعضاً من أمثلة عن تجارب من خبرات بعض الشعوب التى تتمتع بالظروف المناخية القاسية مثل منطقتنا الحارة وشبه الحارة، تلك الأمثلة تستعرض الحلول المثالية والبسيطة، والتى يمكن أن نقول إنها تقنيات متوافقة مع بيئيتها المحلية، فما بين الحماية من حرارة خارج المبنى، إلى الحماية من أشعة الشمس المباشرة، أو استخدام التهوية بأشكالها سواء العابرة أو العازلة.

وإذا كنا نسوق تلك الأمثلة المعمارية الخاصة بالتعامل مع العناصر المناخية من حرارة وأشعة شمس وهواء/ رياح ورطوبة نسبية، فهى تتعامل فى نفس الوقت مع تخفيض الطاقة المستخدمة / أو المطلوبة داخلياً لتوفير البيئة المناخية المناسبة لمعيشة الأشخاص داخل تلك الفراغات المعمارية، كما أنها تقدم أفكاراً لاستخدامات بعض المواد وتصميماتها المؤثرة على توفير الراحة داخلياً فى المبنى.

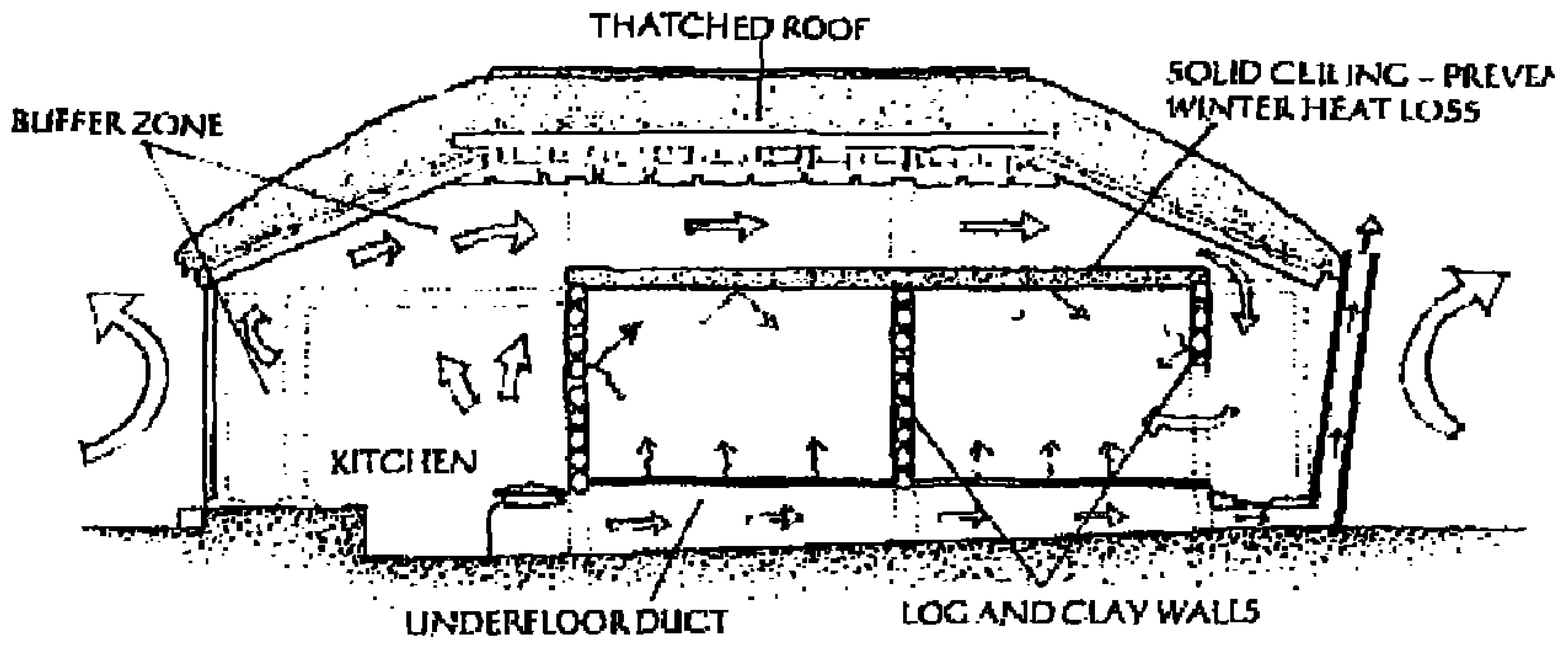
وهكذا، فى تلك الأمثلة التى نسوقها، قد تفيد التصميمات الموجودة فى الأشكال التالية فى بعض الحلول التى نراها فى صميم العمارة الخضراء، والتى لا شك فى أنها قد تساعد على إبداع أكثر جرأة وأكثر توافقاً مع مجال العمارة الخضراء فى منطقتنا المصرية.



شكل رقم (١٥)

قطاع فى مبنى سكنى فى الهند، التصميم احتوى على غرف عديدة تتراوح قيم التخلف الزمنى فيها لوصول الحرارة من الخارج إلى الداخل ما بين صفر فى الغرفة الموجودة أعلى المبنى على السطح، وثلاثة وعشرون يومًا للغرفة الموجودة فى السرداب أسفل المبنى .

فى قطاع فى مبنى سكنى من "جايسالمر" بالهند، شكل رقم (١٥)، يحتوى المبنى على العديد من الغرف الموزعة على ثلاثة أدوار ملتفة حول فناء داخلى، تتصف كل منها بصفات متدرجة فى تأخير وصول الحرارة الخارجية إليها، فنجد أن الغرفة الأعلى فى أقصى اليسار يصل زمن التأخير الحرارى فيها إلى ساعتين و٤٩ دقيقة، فى حين أن الغرفة السفلى تحتها على مستوى الأرض يصل زمن تأخيرها إلى حوالى يومين ونصف، هذا مع ملاحظة أن البدروم يصل زمن التأخير فيه إلى ٢٣ يوم، وهو ما يعنى أنها محمية بصورة تكاد تكون مطلقة من الحرارة الخارجية، وعمومًا يشير السهم - أعلى الرسم - إلى اتجاه زيادة زمن التأخير، والسهم على يسار الرسم يشير إلى اتجاه زيادة زمن التأخير إلى أسفل، وهذا يعنى أن غرف السطح الأكثر أمانًا من الناحية الحرارية هى فى أقصى اليسار من المبنى، والأخرى فى مستوى الأرض أيضًا فى أقصى يسار التكوين.



شكل رقم (١٦)

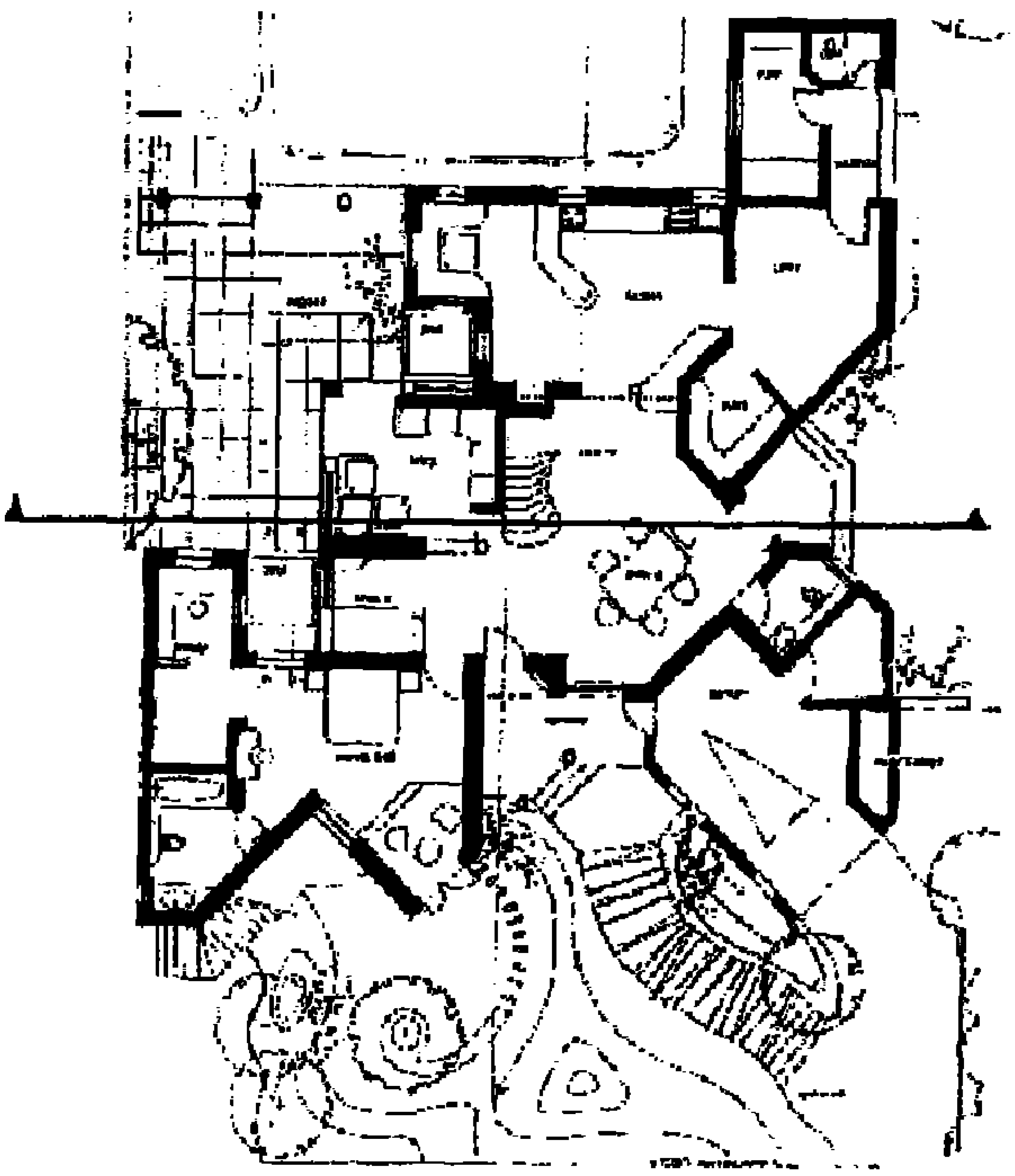
من شمال كوريا حيث البرودة الشديدة، ولها التأثير المعاكس للحرارة الشديدة، تم تصميم مسكن محاط من أسفله ومن جوانبه ومن أعلاه بفراغات تسمح بمرورهواء المطبخ الساخن حوله لضمان عدم تسرب الحرارة الداخلية إلى الخارج

النموذج في الشكل رقم (١٦) رغم أنه من منطقة باردة في شمال كوريا، إلا إن المثل يستحق النظر لما فيه من اعتبارات خاصة بتأخير خروج الحرارة الداخلية إلى البرودة الخارجية، فالفراغ المخصص للسكن محاط من أسفله ومن جوانبه ومن أعلاه بفراغات تسمح بمرور هواء المطبخ الساخن حوله، وهو يعمل كعازل بين السكن والفراغ الخارجي، لضمان عدم تسرب الحرارة إلى الخارج.

والمستفاد من هذا المثال أن تدوير الطاقة الداخلية واستخدامها في تدفئة المكان، تعمل على تقليل الحاجة إلى تزويد الفراغ الداخلي بطاقة مستحدثة للتدفئة، أو تقليلها إلى أقصى حد، والحل هنا يناظر ـ وبصورة عكسية ـ استخدام المواد العازلة في مباني المناطق الحارة لتقليل الحمل الحرارى الخارجي من الوصول إلى داخل المكان.

ومن نموذج آخر لمسكن خاص من حيدر آباد بالهند، وهو هنا من بيئة مناخية مقاربة للبيئة المصرية – المسقط الأفقي في الشكل رقم (١٧) – نجد بعض الخصائص المعمارية والتي من خلالها نجح التصميم في مجابهة الأحمال الحرارية الخارجية، وتلك الأفكار جاءت موضحة في المسقط الأفقي كالتالي:

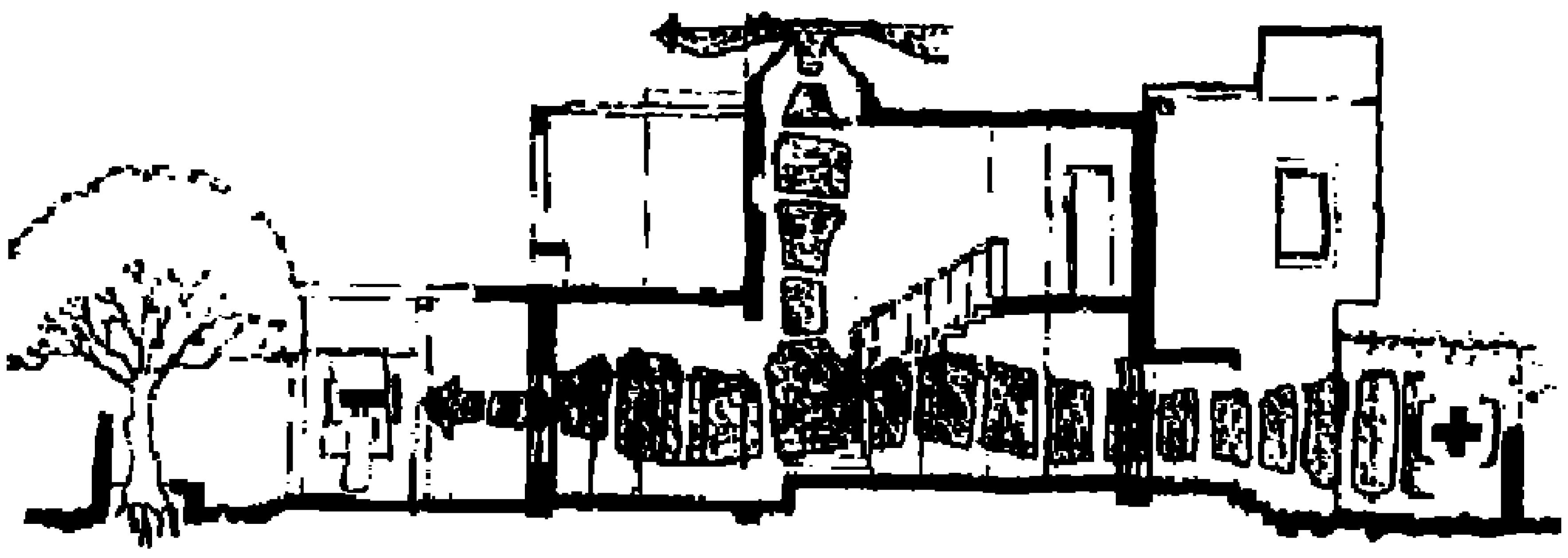
أولاً: استخدام أفنية متعددة خارجية موفرة للظلال فى تردد مع المناطق المشمسة حول المبنى، وذلك للتأكيد على ديناميكية الهواء المحيط الذى يعمل كغطاء عازل يؤخر وصول الحرارة الخارجية إلى الداخل، وهو هنا ينساب من المناطق الباردة نسبيًا موجبة الضغط إلى المناطق المشمسة سلبية الضغط، عابرًا داخل المبنى من خلال غرف المعيشة.



شكل رقم (١٧)

مسكن خاص من حيدر آباد بالهند – استخدم أفنية متعددة خارجية موفرة للظلال فى تردد مع المناطق المشمسة حول المبنى للتأكيد على ديناميكية الهواء المحيط والعابر

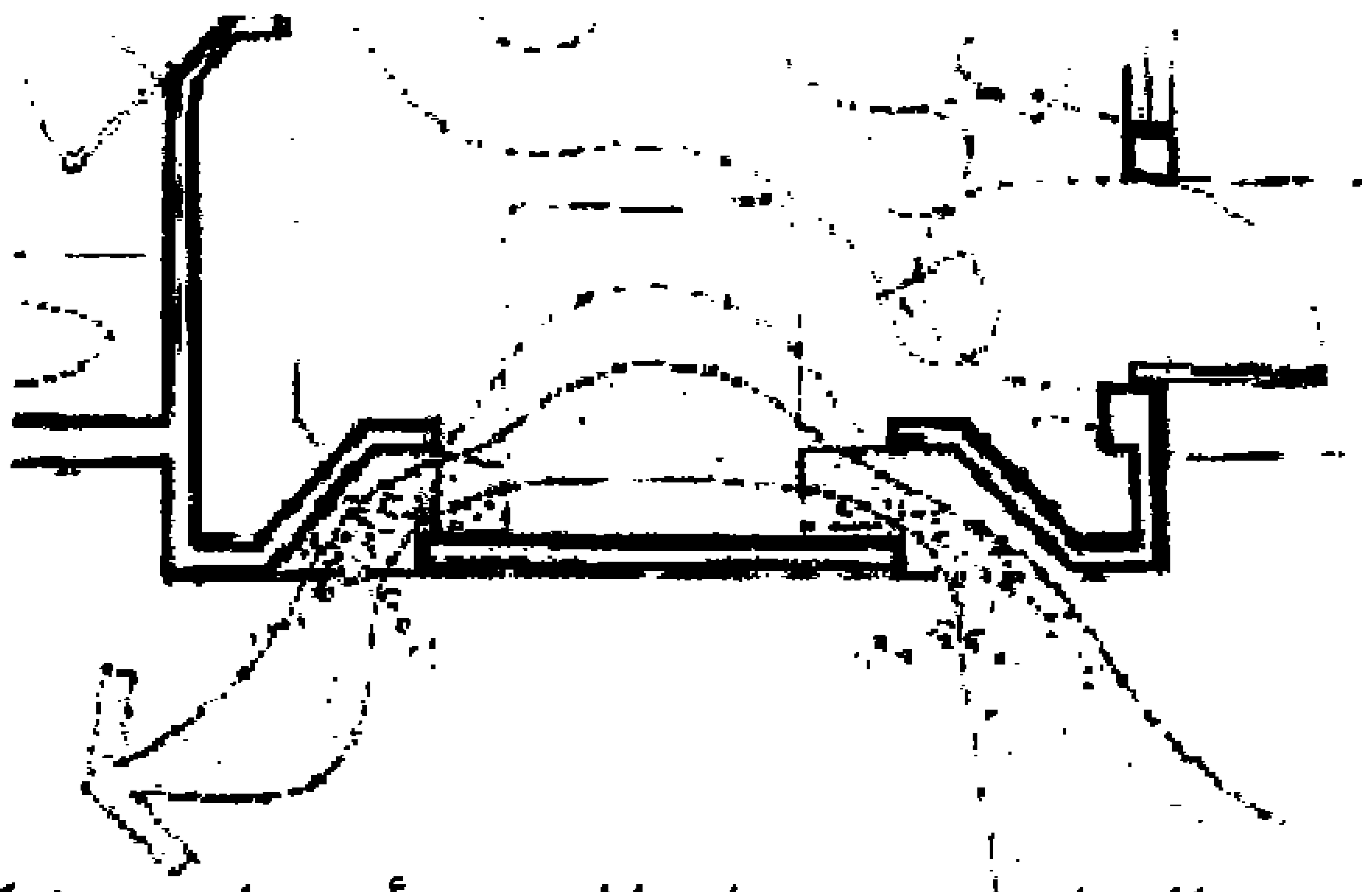
وللتأكيد على حرية تحرك الهواء العابر، تم تزويد المبنى من الداخل بشخشيخة يخرج منها الهواء الساخن، ويظهر ذلك الوصف فى القطاع (شكل رقم ١٨) المار بغرفة المعيشة بذلك الدار المكون من طابقين، حيث يمر تيار الهواء من منطقة الظل على الواجهة ـ يمين الرسم – متجهًا نحو المنطقة المشمسة فى حديقة الدار – يدفع ذلك التيار الهواء الساخن داخل غرفة المعيشة نحو الأعلى ليخرج من الشخشيخة – كما هو موجود فى الرسم، وقد نقارن ذلك القطاع بالقطاع التقليدى للقاعات فى البيوت المصرية الباقية من العصر العثمانى فى مصر مثل قاعة عبد الرحمن كتخدا فى النحاسين بالقاهرة، أو قاعة بيت الرزاز الكبرى – فى الدرب الأحمر بالقاهرة ـ أو قاعة بيت السنارى فى منطقة السيدة زينب بالقاهرة، وغيرهم.



شكل رقم (١٨) من نموذج الدار السابقة، هذا القطاع (ا:ا)

يوضح أن الهواء البارد ينتقل فى تيار من منطقة الضغط الأعلى فى اليمين إلى منطقة الضغط الأقل فى اليسار مارًا بغرفة المعيشة وهى المزودة بشخشيخة علوية تسحب الهواء الأسخن خارجًا.

وجدير بالذكر أن التهوية الطبيعية داخل المبانى يمكن اعتبارها ضرورية فى أسلوب التعامل مع مفهوم العمارة الخضراء، حيث هى البند الثانى ضمن البنود الخمسة، الأساسية فيها، وهى إن كانت تعتبر لتخفيف وطأة الحرارة الداخلية، فإنها تعمل فى نفس الوقت على تقليل ضرر الانبعاثات الضارة الناتجة من مواد البناء مثل غاز الرادون الذى ينطلق من مكونات الخرسانة المسلحة، ومن بعض مواد البناء والأرضيات والدهانات الداخلية.



شكل رقم (١٩)

تشكيل الفتحات التى

يدخل منها تيار الهواء

ويعبر المكان لكى يخرج

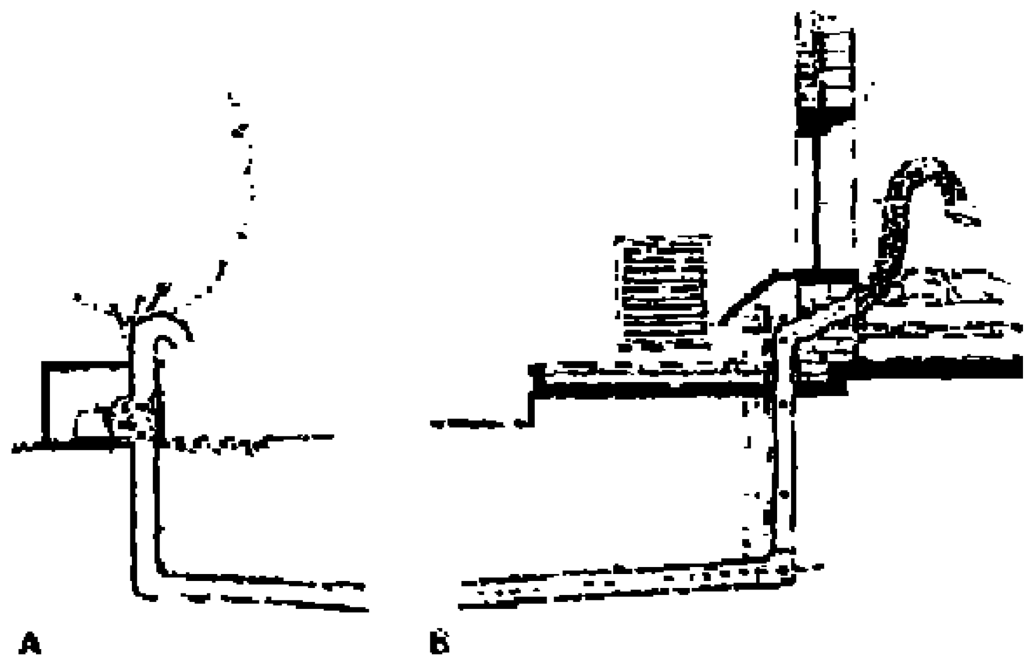
من جهة أخرى

ولكى يتوفر المسار السليم لعبور الهواء، يتحتم على المصمم أن يراعى تشكيل الفتحات التى يدخل منها تيار الهواء ويعبر المكان لكى يخرج من جهة أخرى فيها، ففى الشكل رقم (١٩) نرى نموذجًا لعبور الهواء خلال فتحتين / شباكين فى نفس الحائط الواحد للمكان، تصميم الفتحتين يوفرالمدخل والمخرج المحددين مسبقًا فى المكان الذى خصصة المعمارى المصمم للتهوية العابرة، والذى قد يكون مكان النوم أو مكان الجلوس المفضل.

و لأغراض توفير التهوية السليمة، يتحتم على المصمم أن يسمح فقط للهواء الأبرد من الجسم الإنسانى أن يمسه ويساعد على تخفيف وطأة الحرارة بانتقالها إلى تيار الهواء العابر.

وقد يؤخذ الهواء من حيز أعلى من سطح الأرض، كما فى الملاقف المصرية أو البادجيرات الخليجية، ويدفع إلى الأسفل حيث يكتسب درجة أبرد مندفعًا نحو الجالسين تحته.

شكل رقم (٢٠)



تشكيل الفتحات التى

يدخل منها تيار الهواء

ويعبر المكان لكى يخرج

من جهة أخرى

وقد يؤخذ الهواء من على سطح الأرض حيث تكون درجة حرارته عالية نسبيًا، وعندها وجب تبريده من خلال تقنية بسيطة، وتلك التقنية تتلخص فى تمرير الهواء فى ماسورة ذات قطر مناسب مدفونة تحت عمق ٢متر من سطح الأرض من منطقة تبعد عن المبنى مسافة ٢٦ مترًا كى تكتسب برودتها لتصل إلى حيز المكان، وتدخل إليه مبردة بصورة طبيعية متوافقة مع الدرجة المطلوبة، شكل رقم (٢٠).

من مصر، نستطيع أن نوجز فكر شيخ المعماريين المرحوم حسن فتحى حول العمارة البيئية، فهو بدأ ذلك الفكر من أواخر الأربعينيات بشعار " خذ مما تحت أقدامك وشيد"، ولقد صاحبت تلك الفكرة اعتبارات العمارة الخضراء، أى اعتبارات الطاقة متمثلة فى المواد والتصميم، عناصر المناخ، متطلبات السكان، وشمل تفكيره بالنظرة الكلية نحو جودة الحياة.

حسن فتحى، نعتبره ـ نحن المعماريون ـ علامة مضيئة فى تاريخ العمارة العالمية المعاصرة، لما بذله من جهد فى تحقيق الشخصية المصرية المحلية فى الثقافة المعمارية والاهتمام ببيئتها، علاوة على اعتباره كذلك فى تاريخ العمارة المصرية من خلال الأدبيات العالمية، فهو قد أثرى الفكر المعمارى والعلمى والتعليمى بكثير من التعاليم الاجتماعية والحِرَفية والفلسفية الخاصة بالبناء، وضمنها ضمير العامة والخاصة منّا، وأصبح البناء الشعبى البيئى مقترنًا باسم حسن فتحى، كما ارتبطت البساطة البنائية فى القرى السياحية الفاخرة، حاليًا، على الساحلين الشرقى والشمالى بتشكيلات طالما اعتركها فى مبانيه، وحتى ارتبطت بعض التقنيات الدقيقة فى مجال التهوية والإضاءة الطبيعيتين بآفاق فكره، كما لاحظنا فى المؤتمرات المحلية والإقليمية والعالمية.

أما أسسه فى دعوته فكانت قائمة على الآتى:

١ - الإنسانية.

٢ - التكاملية فى الفكر (الفلسفى ـ العملى ـ الدينى ـ التاريخى ـ الفيزيقا ـ الموسيقى ـ الفنون ـ الرقص ..)

٣ – التوافق مع التقنيات.

٤ – التعاونيات بين الجمهور.

٥ – الارتباط بالتراث.

٦ – الكرامة الثقافية.

وعندما تكلم عن "البيئة والعمارة " فى كتابه البسيط من سلسلة اقرأ فى الستينيات، أكد على الموضوعات التالية:

١ – الافتقاد إلى النقد المعمارى، كأداة هامة فى التطوير.

٢ – العمارة فن وتقنية.

٣ – البيئة / العمارة / الثقافة.

٤ – الفن: محاكاة فى تصوير وزيت، أما فى العمارة والموسيقى فهى مجردة.

٥ – العمارة فن تعبيرى / تشكيلى.

٦ – الجمال فى العمارة هى احترام القوانين الأزلية فى جوانبها الأخلاقية والروحية.

٧ – العمارة الإسلامية قد أنهتها المادية التى تغلب فى الحضارة المعاصرة والتصنيع.

٨ – التقاليد وأهميتها فى تشكيل الحياة.

٩ – المعاصرة هى التوافق مع المتغيرات بأسلوب متزن، وليس اتباع التوالى الزمنى.

لقد كان عالمًا فذًا، أتى فى وقت أسماه عالمنا الكبير الأستاذ الدكتور / محمد القصاص(١) بمفصلة التاريخ، فى هذا الوقت حدثت أحداثٌ كثيرة جداً غيرت من اتجاه معالم الحياة، انتهت فيها الحرب العالمية الثانية، اتجهت الأوطان إلى الاعتناء بالتراث، تحولت النظرات من الحداثة إلى ما بعد الحداثة، خفت الانبهار بالصناعة المنتجة

للرتابة، اتجهت الآراء أكثر نحو الإنسانية، وبدأت الأنشطة نحو البيئة الأفضل، وأسعدنا شارلي شابلن بتهكماته نحو الحياة الحضرية المصنوعة، وغيره الكثير، كما أن حسن فتحي قد كتب مرة - في تقديم لكتاب عن أحد رواد العمارة في العالم وهو فرانك لويد رايت، وأعتقد باقتناع تام أن ما كتبه عنه ينطبق تماماً على نفسه، وذلك حينما استرجع الكلمات والمعنى والزمن - قال حسن فتحي:

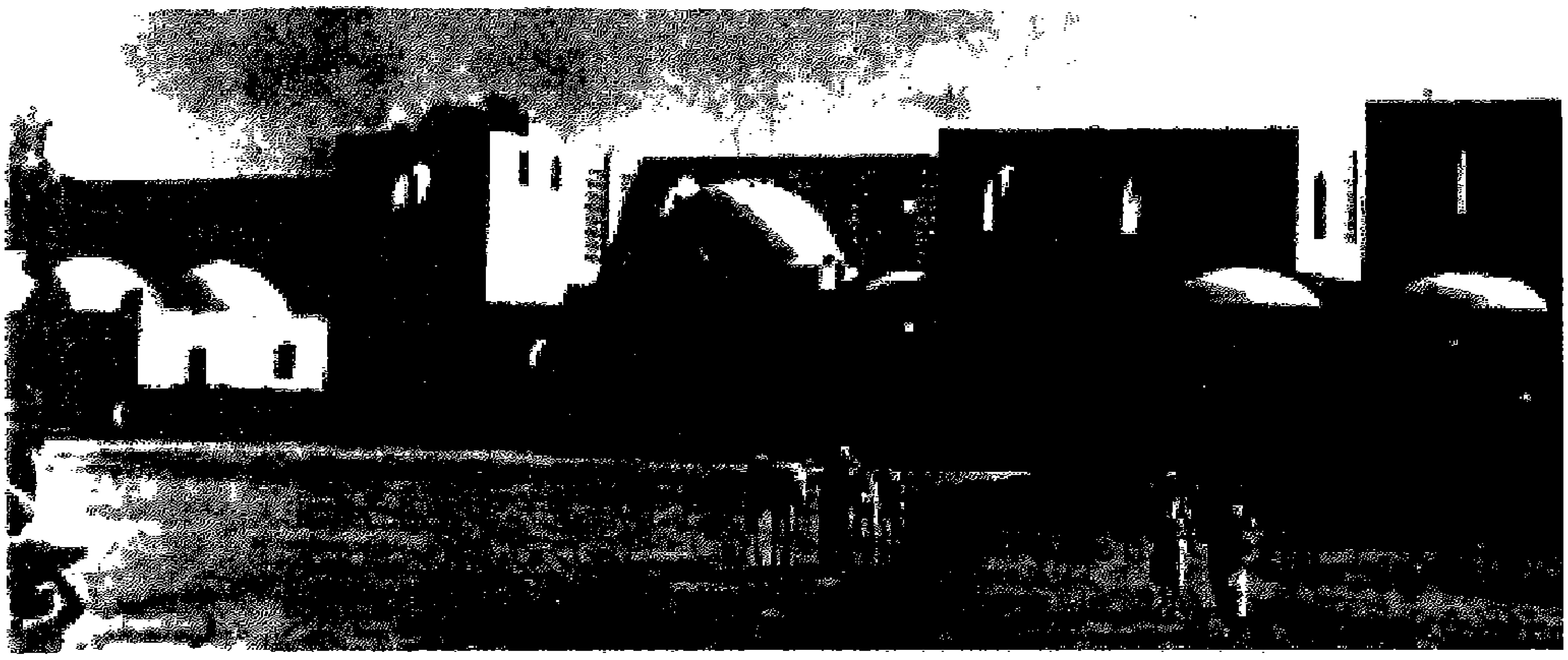
"إن حصيلة الإنسانية من الثقافة في أي مجال من مجالات النشاط الحضاري ما هي إلا نتيجة لأعمال فردية لبعض الموهوبين من البشر الذين ألقى القدَر على عاتقهم مهمة دفع عجلة التطور عندما يستكمل حلقة من حلقاته ويحين الأوان لبدء حلقة جديدة ".

وعلى هذا فقد انعطف حسن فتحي إلى ممرات حضارية لم تكن ممهدة بأحد قبله، على المستوى العالمي والمحلي في آن واحد، مثل ارتياده عمارة العامة من الشعب، الفقير منه في أساسه، واتجه نحو تحقيق متطلباته الإنسانية من توافق المبنى مع البيئة بأركانها المتكاملة من عناصر مناخية، وعلاقات اجتماعية، وتقنيات بنائية، وأظهر ما لهؤلاء الناس من حق في ممارسة الحياة بصورة أفضل، كما لم يغفل حق الدولة في توفير ما هو واجب عليها تجاه الفقراء وفي توفير الاقتصاديات البنائية المثلى، مع التشكيل الفني الجميل، في نفس الوقت، إنها منظومته التي أطلقها: **"نريد أن نبني للإنسان السيكوبيوفسيولوجي"**. أي نريد أن نبني بتوافق الثلاثة علوم الإنسانية وهي علم النفس، وعلم وظائف الأعضاء، وعلم جسم الإنسان، وهذا بالطبع بالتوافق مع علوم البناء.

بني حسن فتحي في القرنة بالأقصر، وفي باريز في الخارجة، وذلك ضمن حوالي مائة وثلاثين مشروعاً في مصر وخارجها، نستعرض في التالي بعضاً من تلك المشاريع،

---

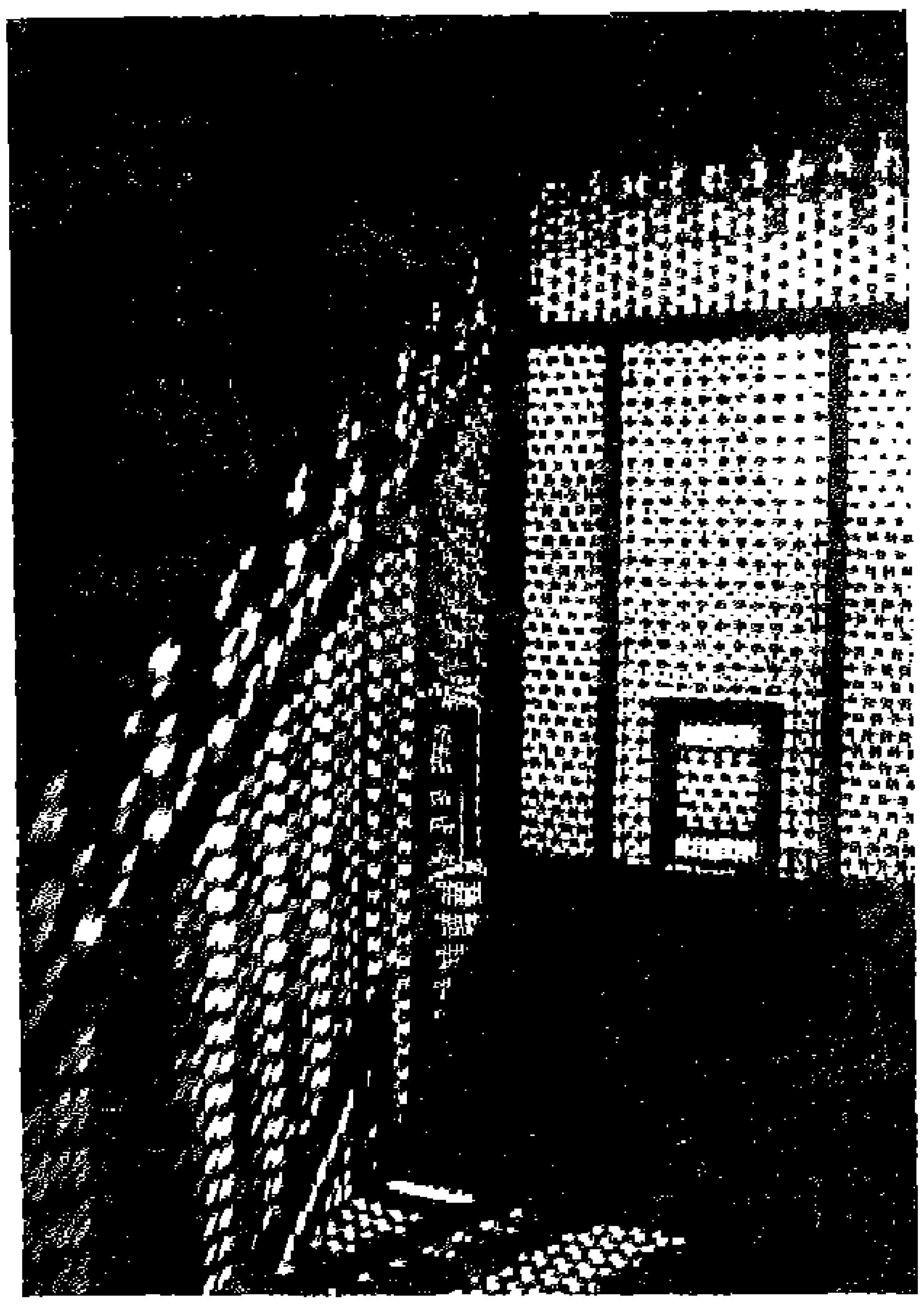
(١) دكتور / محمد عبد الفتاح القصاص سلسلة اقرأ، العدد رقم (٠٠٠) "أكتوبر ٢٠٠٠ .

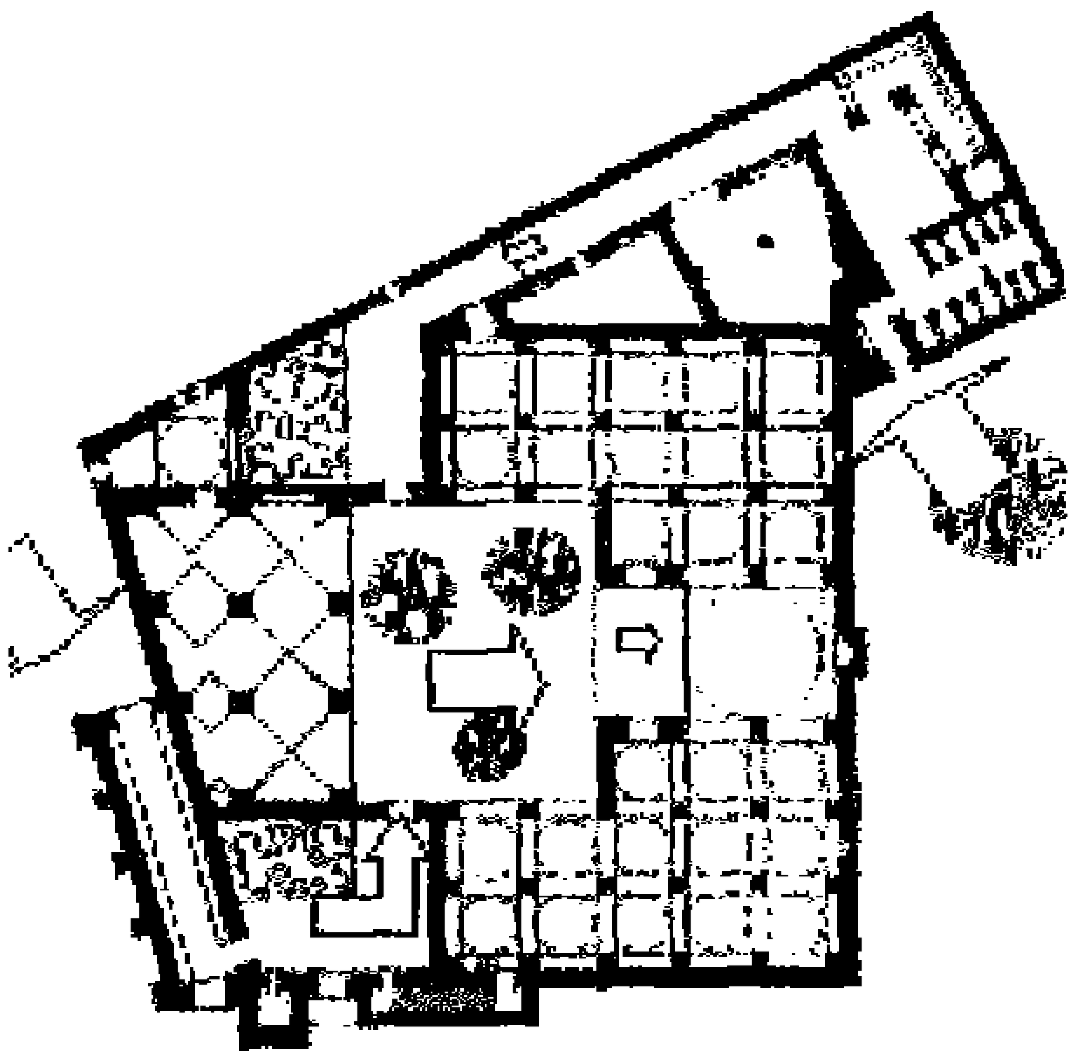


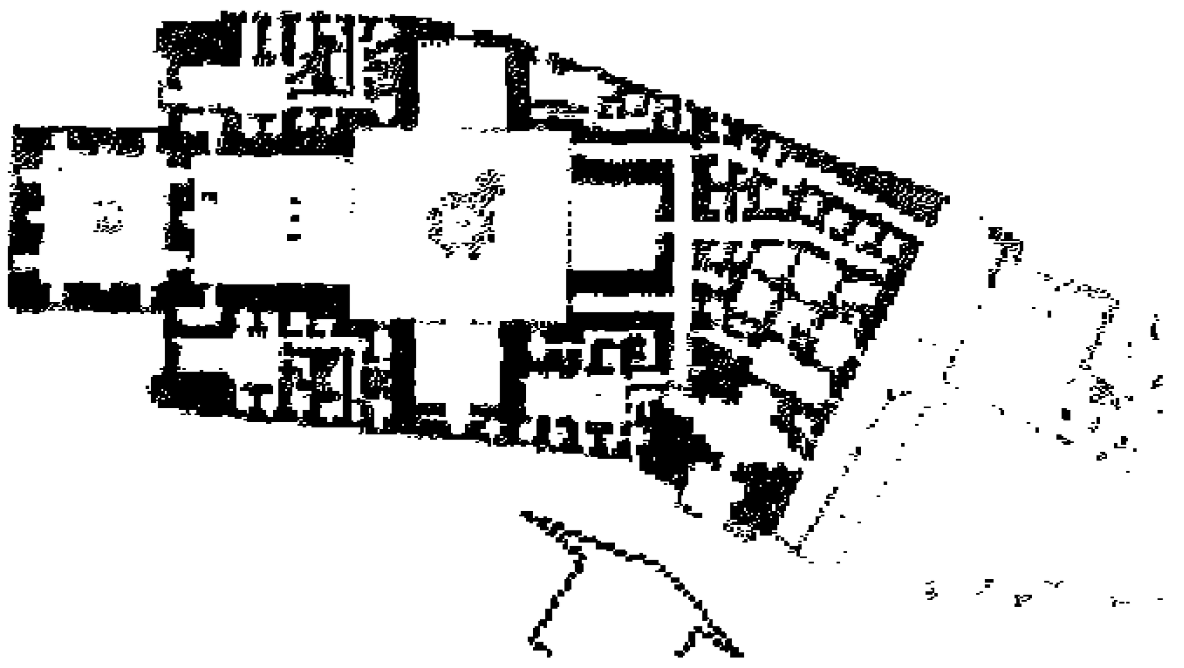
شكل رقم (٢١) قرية القرنة بالأقصر(*)

اهتم حسن فتحى فى أكثر ما اهتم به ثلاثة عناصر أساسية، هى ثلاثية الفراغ والإضاءة والتهوية المعمارية، ومن أبلغ ما عمل، نعرض الصور التالية، وأولها عن جامع القرنة، والذى به صمم المتوالية الفراغية من المدخل وحتى صحن الصلاة، ولقد اتبع حسن فتحى ما يقوله تماماً، إذ تشبع بفكر تصميم مدخل مسجد السلطان حسن - كأصل تراثى مصرى - وانتقاله من فراغ إلى آخر إلى ثالث، وهكذا إلى أن وصل لبيت الصلاة، وثانيها عن مشربية فى بيت بميت ريحان، وكيف وفر الإضاءة من خلال المشربية التقليدية وعمل على استحضار الظلال المقترنة بالشكل الأصل ولكن فى صورة ملقاة على الجانب، تحكى فكر تقليدى محلى.

(*) حسن فتحى، قرية القرنة بالأقصر، وزارة الثقافة .







أما الصورة الأخيرة فهى تظهر عمل وحركة التهوية الداخلة إلى مكان مخزن الحبوب فى مخازن سوق "باريز" بالواحات الخارجة

١ – الصورة العليا يمين: مسجد القرنة ـ مسقط أفقى.

٢ – الصورة السفلى يمين: مسقط أفقى لمسجد السلطان حسن، مقارنة بمسقط مسجد القرنة، مضاهاة المدخلين.

٣ – الصورة العليا يسار: الظلال المكونة من المشربية ـ بيت ميت ريحان .

---

(١) الرسومات من كتاب حسن على، "Architeecture for the poor" الجامعة الأمريكية . القاهرة .

٤ – الصورة السفلى يسار: مسار التهوية الطبيعية إلى مخازن الغلال، بباريز، تحت الأرض وخروجها من أعلاه.

خاض حسن فتحي كثيراً من المعارك، أولها كان معركته من أجل توفير التكنولوجيا المتوافقة وتقديمها على العمل فى العمارة، وثانيها كان معركته ضد البيروقراطية وسبب تأخيرها للأعمال، وثالثها معركة اختصار العمل على العلاقة المباشرة بين المالك والبناء باعتبار أن تدخلات المقاول هى العامل المسبب للتدهور المعمارى فى المهنة، وأخيراً معركة اكساب المعنى فى العمارة، من خلال مقولات شهيرة للكاتب الفرنسى الشهير " سانت اكزوبرى "، وأهمها فى نظرى هى:

" بيت أبى الذى فيه كل خطوة لها معنى "

المراجع

١ – **ابن خلدون "المقدمة"**، الكتاب الأول، الطبعة الخامسة بيروت، ١٩٩٤ .

٢ – **مجلس الطاقة العالي** – الشعبة القومية المصرية، وزارة الكهرباء والطاقة، رسالة الطاقة العالمية، العدد الأول، أبريل، ١٩٩٧

٣ – **معهد مراقبة البيئة العالية (وورلد واتش)** "ثورة فى عالم البناء"، عدد رقم ١٢٤، الدولية للنشر والتوزيع ١٩٩٧

٤ – **عادل يس وآخرون، "دليل العمارة والطاقة"**. "جهاز تخطيط الطاقة، القاهرة، ١٩٩٨

٥ – **جمال حمدان، "شخصية مصر"**. ج ١، عالم الكتب، القاهرة، ١٩٨٠

٦ – **هبه عبد المحسن، "العمارة الخضراء"**. ، رسالة ماجستير تحت إشراف عادل يس، معهد الدراسات البيئية – جامعة عين شمس، القاهرة، ٢٠٠١

٧ – **على زين العابدين وآخرون**، "تلوث البيئة"، المكتبة الأكاديمية، القاهرة .

٨ – **محمد عبد الفتاح القصاص**، "البيئة والتنمية"، سلسلة اقرأ، العدد رقم الصادرة من مؤسسة "أكتوبر"، ٢٠٠٠

٩ – **على رأفت** ، ثلاثية الإبداع المعمارى"، انتركونسلت، القاهرة ١٩٩٦

١٠ – Claude S. Fisher, "TO DWELL AMONG FEUEDS", Univ. of Chicago, Pressm Chicago and London, 1982.

الجزائد اليومية:

١ – عز الدين الدنشارى، أمانى خليفة: مادة بى فى سى الخطر والحل البديل، قضايا وآراء: الأهرام: عدد الاثنين.

المؤلف فى سطور

عادل يس محرم

أستاذ العمارة - معهد الدراسات والبحوث البيئية - جامعة عين شمس .

المؤلفات: في المجال المعماري:

المأوى الصحراوى – جامعة القاهرة – التعليم المفتوح ١٩٩٣ بالاشتراك مع زملاء.

العمارة والطاقة – جهاز تخطيط الطاقة – ١٩٩٨ . بالاشتراك مع زملاء.

العمارة الخضراء – المجالس القومية المتخصصة – مجلس الخدمات ٢٠٠٤ . بالاشتراك مع زملاء.

العمارة الخضراء – كتاب تحت الطبع – المجلس الأعلى للثقافة . ٢٠٠٩

من أبحاث منشورات خلال السنوات العشر الماضية:

"**البيئة المعمارية فى قصبة القاهرة**"، معهد الدراسات البيئية، جامعة عين شمس ٢٠٠٣

"**العمارة الخضراء فى إفريقيا**"، جامعة القاهرة، ٢٠٠١ .

"**قلعة القاهرة**"، جامعة نيجنى نوف جورد، روسيا، ٢٠٠٠ .

"**التعليم البيئى فى معهد الدراسات البيئية** "، مؤتمر البيئة الكويتى – الكويت، ١٩٩٨ .

"**العمارة الخضراء**"، جامعة الدول العربية، القاهرة، ١٩٩٨ .

"**بيئة المدينة العربية**"، جامعة القاهرة العربية، القاهرة ١٩٩٧ .

"تطور العمارة الريفية تحت الظروف البيئية"، كلية الآداب، عين شمس، ١٩٩٧ .

"العمارة الخضراء"، سلسلة من ورش العمل بالاشتراك مع جهاز الطاقة، ١٩٩٥ - ١٩٩٧ .

"العمارة العامية"، جامعة دمشق، ١٩٩٦ .

"البيت الواحاتي"، جامعة القاهرة، ١٩٩٦ .

"العمارة الإسلامية في وسط آسيا"، ندوة العمارة الإسلامية، ١٩٩٧ .

"عمارة أهرام الجيزة"، المؤتمر الثاني لمعهد البيئة، ١٩٩٠ .

"الأسس البيئية المعمارية في عمارة حسن فتحي"، كلية الفنون، جامعة حلوان، ١٩٩٠ .

"جماليات الميادين القاهرة"، جمعية المهندسين، ١٩٩٠ .

"تأثير النظم البيئية على تصميم عمارة المدارس، معهد بحوث البناء ١٩٨٩

"العمارة المكاوية"، جمعية المعماريين، القاهرة، ١٩٨٩ .

المراجع

١ - **ابن خلدون،"المقدمة"**، الكتاب الأول، الطبعة الخامسة بيروت. ١٩٨٤.

٢ - **مجلس الطاقة العالمى** - الشعبية القومية المصرية، وزارة الكهرباء والطاقة، "رسالة الطاقة العالمية "، العدد الأول، أبريل ,١٩٩٧

٣ - **معهد مراقبة البيئة العالمية (وورلد واتش). "ثورة فى عالم البناء"**، عدد رقم ١٢٤، الدولية للنشر والتوزيع ١٩٩٧.

٤ - **عادل يس وآخرين، "دليل العمارة والطاقة"**، جهاز تخطيط الطاقة، القاهرة، ١٩٩٨

٥ - **جمال حمدان، "شخصية مصر"** ج١، عالم الكتب، القاهرة، ١٩٨٠

٦ - **هبه عبد المحسن، "العمارة الخضراء"**، رسالة ماجستير تحت إشراف عادل يس، معهد الدراسات البيئية - جامعة عين شمس، القاهرة، ٢٠٠١

٧ - **على زين العابدين وآخرين**، "تلوث البيئة"، المكتبة الأكاديمية، القاهرة، ١٩٩٢.

٨ - **محمد عبد الفتاح القصاص** "البيئة والتنمية"، سلسلة أقرأ، العدد رقم الصادرة من مؤسسة "أكتوبر"، ٢٠٠٠.

٩ - **على رأفت**، "ثلاثية الإبداع المعمارى"، انتركونسلت، القاهرة ١٩٩٦.

المراجعة اللغوية: **هبة الله المخلص**

الإشـــراف الفنى: **محمود مراد**

المجلس الأعلى للثقافة

تقصد العمارة الخضراء إلى تحقيق التناغم بين الأوجه الإيجابية فى الأبنية الحديثة وبين البيئة الطبيعية والاجتماعية السائدة فى بلادنا استهدافا لتحقيق الراحة والأمن للساكنين . ثم برزت فى أواخر القرن العشرين توجهات الاهتمام ببيئة السكن (صحة الإنسان)، وبكفاءة استخدام الطاقة من المصادر الحفرية (الفحم والبترول والغاز) والتوجه إلى استخدام المصادر غير التقليدية للطاقة (الرياح والشمس)، واستكشاف تصميمات لعناصر المبنى للاقتصاد فى استهلاك الطاقة، وإدارة الوحدة السكنية بما يحقق الاقتصاد فى استهلاك المواد بعامة (تعظيم الكفاءة وتقليل النفايات).

هذه الدراسة الموجزة والشاملة لفكرة العمارة الخضراء والسبل إلى تحقيق مقاصدها بين أيدى المعماريين والعرب تحفز خطاهم نحو العمارة المتوافقة مع البيئة فيما يصممونه من قرى ومدن، وبين أيدى الناس عامة ليعلموا أن العمارة الخضراء تزيد من صحة السكن ورفاهيته، وتحقق الكفاءة الاقتصادية والهناء الاجتماعى.

محمد عبد الفتاح القصاص